

ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری رایزومانیا در منطقه میان‌دوآب

Evaluation of Different Genotypes of Sugar Beet to Rhizomania Diseases in Miandoab Conditions

پیمان مخلص^۱، تورج میر محمودی^{۲*} و کیوان فتوحی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۰

چکیده

به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند در شرایط آلوده به بیماری رایزومانیا منطقه میان‌دوآب، تعداد ۱۶ ژنوتیپ چغندر قند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ مورد آزمایش قرار گرفت. ژنوتیپ‌ها در معرض آلودگی طبیعی منطقه قرار داده شدند. در این تحقیق درصد آلودگی، شدت آلودگی، عملکرد ریشه، درصد قند ناخالص، سدیم، پتاسیم و ازت مضره ریشه، درصد قند خالص، عملکرد قند ناخالص، آلکالیت، درصد استحصال، عملکرد خالص و قند ملاس اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات به غیر از درصد قند ناخالص، آلکالیت و درصد قند ملاس اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه دو ژنوتیپ شماره 33538 و 33540 به ترتیب با متوسط ۳۹/۲۶ و ۳۹/۱۶ درصد بالاترین درصد آلودگی را به خود اختصاص دادند و به عنوان ژنوتیپ‌های حساس شناسایی شدند. کم‌ترین مقدار آلودگی ریشه نیز به ژنوتیپ F-20680 اختصاص داشت. در این مطالعه بین ژنوتیپ شاهد مقاوم F-20680 و ژنوتیپ‌های 33533 و 33551 از لحاظ درصد آلودگی، عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص اختلاف معنی‌دار دیده نشد، این دو ژنوتیپ برای دیگر برنامه‌های اصلاحی جهت مقاومت به بیماری قابل توصیه هستند. بر اساس نتایج جدول همبستگی عملکرد قند خالص با صفات عملکرد ریشه، درصد قند خالص و عملکرد قند ناخالص همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفات سدیم ریشه و ازت مضره همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد.

کلمات کلیدی: رایزومانیا، شاخص آلودگی، چغندر قند، عملکرد قند خالص

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد- جهاد کشاورزی بانه

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

*- مکاتبه کننده E- mail: toraj73@yahoo.com

مقدمه

چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) با قابلیت کشت در اغلب مناطق ایران به عنوان مهم ترین منبع شکر است که هر سال در حدود یک صد هزار هکتار از زمین های مرغوب کشور به چغندر قند اختصاص می یابد (Mahmoudi et al., 2016). از مهم ترین چالش هایی که زراعت چغندر قند با آن مواجه است آلودگی زمین های زراعی و بذور به بیماری ها است. استان آذربایجان غربی قطب مهم چغندر کاری در کشور می باشد (Fotuhi et al., 2008). کشاورزان چغندر کار آذربایجان غربی با مشکلات عدیده ای برای تولید چغندر قند مواجه هستند؛ تنش های خشکی، شوری، تغذیه و مرگ گیاه چه از جمله آن ها می باشد (Georgakopoulos et al., 2002). یکی از مهم ترین عوامل کاهش عملکرد چغندر قند بیماری های قارچی و ویروسی است. بیماری رایزومانیا (*Rhizomania*) یا ریشه گنایی (Root madness) یکی از مهم ترین بیماری های چغندر قند محسوب می شود. عامل بیماری ویروس زردی نکروتیک رگبرگ چغندر قند (*beet necrotic yellow vein virus: BNYYV*) و ناقل آن شبه قارچ *Polymyxa betae* Keslein می باشد (Tamada and Baba, 1973). هم اکنون آستانه خسارت اقتصادی بیماری رایزومانیا در اکثر نواحی چغندر کاری 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 می شود. به طوری که عملکرد شکر در هکتار به نصف و یا کمتر از آن کاهش می یابد. تاکنون برای مبارزه با بیماری روش های زیادی از جمله عملیات زراعی، مبارزه شیمیایی و مقاومت ژنتیکی مورد استفاده قرار گرفته اند (Scholten et al., 1999; Richard-Molard, M. 1985). در ایران این بیماری در سال ۱۳۷۵ (Izadpanah et al., 1996) از استان فارس گزارش شد و بعد از آن در اکثر نقاط چغندر کاری کشور ردیابی شد (Jafarpour and Mahdikhani, 1996). با توجه به این که کاربرد برخی از روش های زراعی از جمله تاریخ کاشت، روش

آبیاری و تناوب زراعی، روش های شیمیایی و روش های بیولوژیکی در مبارزه با بیماری چندان سودمند نیستند، لذا استفاده از ارقام مقاوم به عنوان بهترین و تنها راه مبارزه مؤثر با بیماری توصیه شده است (Biancardi et al., 2002). به همین دلیل تاکنون تحقیقات وسیعی برای دستیابی به ارقام مقاوم علیه بیماری انجام شده است. اولین منابع ژنتیکی چغندر قند متحمل به بیماری رایزومانیا از منابعی که برای مقاومت به بیماری لکه برگ ناشی از *Cercospora beticola* Sacc در زمین های آلوده به رایزومانیا در ایتالیا کشت شده بودند، به دست آمد و اولین رقم دیپلوئید منورم هیبرید نسبتاً مقاوم به نام Rizor تهیه شد. با کشت این هیبرید عملکرد چغندر قند در زمین های آلوده، به میزان قابل توجهی افزایش یافت (Richard-Molard, 1985). از آن جایی که وسعت آلودگی مزارع به رایزومانیا در مناطق چغندر کاری استان های فارس، خراسان، اصفهان و آذربایجان غربی رو به افزایش است، برای کنترل این بیماری استفاده از ارقام مقاوم توصیه می شود (Fattahi et al., 2011). یکی از روش های مؤثر در برخورد با بیماری ها تولید یا وارد کردن ارقام متحمل و مقاوم است و به همین دلیل سالانه بالغ بر ۱۵۰ هزار واحد بذر مقاوم به بیماری ها به ارزش ده میلیون یورو وارد کشور می شود (Mahmoudi et al., 2016). در حال حاضر در ایران روش متداول کنترل بیماری های خاکزاد چغندر قند، پوشش بذر با استفاده از قارچ کش کربوکسین تیرام است. با این وجود علاوه بر آلودگی های زیست محیطی و مشکلات اقتصادی ناشی از کاربرد سموم شیمیایی، مرگ گیاه چه و پوسیدگی ریشه و طوقه چغندر قند به طور کامل کنترل نشده و به صورت یکی از مشکلات عمده چغندر کاری در ایران مطرح است (Sadeghi et al., 2010). در حالی که با استفاده از ارقام مقاوم سلامت و عملکرد چغندر قند در حد بالایی حفظ و آلودگی زیست محیطی نیز به وجود نخواهد آمد (Ebrahimi Kolaee et al., 2010). در پژوهشی در سبیری و مونتنگرو، ۲۱ ژنوتیب متحمل به بیماری رایزومانیا در دو مزرعه آلوده و بدون آلوده به رایزومانیا مورد بررسی قرار داده شدند و

ارزیابی ژنوتیپ‌ها مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری ریزومانیا در منطقه میان‌دوآب

عملکرد در رتبه اول تا پنجم قرار گرفتند. هیچ کدام از ارقام با مقاومت دوگانه به ریزومانیا-ریزوکتونیا در گروه ارقام برتر قرار نگرفتند (Mahmoudi et al., 2016) ارقام برتر پائولتا، فرناندو، آریا و شکوفا مقاوم به ریزومانیا و نماتد سیستی چغندر قند هستند و به نظر می‌رسد که این دو بیماری در کشور از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (Mahmoudi et al., 2016). تحقیق حاضر به منظور ارزیابی ارقام مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری ریزومانیا در منطقه میان‌دوآب انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری ریزومانیا آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب اجرا شد. ایستگاه مذکور در ۵ کیلومتری شمال غربی شهر در موقعیت جغرافیایی ۴۶ درجه و ۹۰ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۳۱۴ متری از سطح دریای آزاد واقع شده است. این منطقه از نظر تقسیمات آب و هوایی کشور دارای رژیم دمایی فریک (متوسط دمای سالانه خاک بین ۸ الی ۱۵ درجه سانتی‌گراد) و رژیم رطوبتی زیریک (نیمه خشک) و خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی بود (جدول ۱). مواد آزمایشی شامل ۱۶ ژنوتیپ چغندر قند بود که در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با شش تکرار در وجود آلودگی ریزومانیا در زمین مورد آزمایش قرار گرفتند. قبل از اجرای آزمایش عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و کرت‌بندی مزرعه به طور یکسان صورت گرفت و کودهای فسفر و پتاس بر اساس نتایج آزمون خاک در زمان تهیه زمین و کود نیتروژن به صورت پای بوته و یا به صورت استارتر مصرف شد. فاصله هر ردیف ۶۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. اندازه هر کرت شامل ۳ خط کاشت به طول ۸ متر بود. عملیات زراعی شامل آبیاری، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و کولتیواتورزنی در حد نیاز انجام گرفت. در طول فصل زراعی صفات مختلفی یادداشت‌برداری شد و برداشت در نیمه اول آبان ماه سال ۱۳۹۴

اعلام شد در مزرعه آلوده به ریزومانیا، رقم Concento (با ۵۸/۷۸ تن در هکتار) در مقایسه با رقم شاهد (۱۲ تن در هکتار) بیشترین عملکرد ریشه را در مزرعه آلوده به ریزومانیا دارا می‌باشد همچنین رقم Ivona (با ۱۵/۳۶ درصد) در مقایسه با رقم شاهد (۱۰/۹۲ درصد) از بیشترین عیار قند برخوردار بوده است. رقم Remos (با ۹/۲۰ تن در مقایسه با رقم شاهد ۰/۸۴ تن) بیشترین عملکرد قند قابل استحصال را دارا بود، در حالی که در مزرعه بدون آلوده از نظر کمی و کیفی تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد (Stevan et al., 2006). در بررسی کمی و کیفی برخی از ارقام مقاوم چغندر قند به بیماری ریزومانیا گزارش شد 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؛ و هیبرید 7112 به عنوان رقم شاهد حساس، در مجموع کمترین عملکرد ریشه و شکر را تولید نمود (Salarian et al., 2014). در مطالعه‌ای تحت عنوان تهیه هیبریدهای چغندر قند حامل ژن مقاومت به بیماری ریزومانیا و مقایسه عملکرد و کیفیت آن‌ها گزارش شد هیبریدهای (419*SB36)*27645، (436*SB36)*26388، (231*SB36)*26388، (7112*SB36)*26388، (27645*SB36)*27645 و (231*SB36)*419 با شاهد‌های برتر آزمایش (لاتیتیا و فلورس) در یک گروه دسته‌بندی شدند و با توجه به عملکرد و شدت آلودگی به بیماری گرده‌افشان‌های ۲۶۳۸۸ و ۲۷۶۴۵ برای تهیه هیبرید برتر انتخاب شد (Fattahi et al., 2011). مطالعه‌ای بر روی ۲۰ ژنوتیپ چغندر قند ایرانی و وارداتی در ۱۲ منطقه‌ی ایران نشان داد که کلیه ارقام در سه گروه مقاوم به ریزومانیا (ایزابلا، پارس، تربت، ناگانو، رزیر، موریل، کاناریا، آنتک، رستا و (BTS335، ریزومانیا-ریزوکتونیا) اکباتان، نودورو، بومرنگ، ایریس) و ریزومانیا - نماتد سیستی (آریا، شکوفا، توکان، سانتا، پائولتا و فرناندو) دسته‌بندی شدند. ارقام وارداتی پائولتا، فرناندو و BTS335 و ارقام ایرانی آریا و شکوفا از نظر

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها در مطالعه حاضر بین ۱۶ ژنوتیپ مورد بررسی از لحاظ صفات نمره زردی، درصد آلودگی، ضریب آلودگی، عملکرد ریشه، درصد قند ناخالص، سدیم ریشه، درصد قند خالص، عملکرد قند ناخالص و درصد استحصال قند در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ صفات پتاسیم ریشه و ازت مضره در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها بیانگر وجود تنوع ژنتیکی مناسب در بین ژنوتیپ‌هاست و بر اساس این تنوع می‌توان در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی عمل انتخاب انجام داد. فتاحی و همکاران (Fattahi et al., 2011)، فتاحی و همکاران (Fathi et al., 2011)، رضایی و همکاران (Rezaei et al., 2014) و غلامی و همکاران (Gholami et al., 2013) در ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند تحت شرایط آلودگی رایزومانیا بین ارقام اختلاف معنی‌داری از لحاظ صفات مورد بررسی مشاهده کردند که همسو با نتایج مطالعه حاضر است.

درصد آلودگی

نتایج مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها از لحاظ درصد آلودگی بوته نشان داد دو ژنوتیپ شماره 33538 و 33540 به ترتیب با متوسط ۳۹/۲۶ و ۳۹/۱۶ درصد بالاترین درصد آلودگی را به خود اختصاص دادند. لازم به ذکر است که بین ژنوتیپ‌های مذکور و ژنوتیپ‌های 33521، 33524، 33525، 33537، 33542، 33552، 3 و SBSI - 4 اختلافی از لحاظ آماری دیده نشد.

صورت گرفت. در این بررسی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در معرض آلودگی طبیعی منطقه قرار داده شدند و سپس نسبت به تعیین درصد آلودگی ارقام اقدام گردید. یادداشت‌برداری هر کرت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خط میانی صورت گرفت و تعداد کل بوته، بوته‌های سالم و بوته‌های بیمار شمارش شدند. بر اساس درصد آلودگی ظاهری ریشه و بر اساس الگوی معرفی شده وانگ و همکاران (Wang et al., 1995) نمره‌هایی بین صفر تا هفت به ریشه‌ها اختصاص یافت. نمره صفر بیانگر عدم آلودگی و نمره هفت نشانگر آلودگی بیش از ۸۵ درصد می‌باشد. همچنین سطح مقاومت و حساسیت هر ژنوتیپ بر اساس درصد آلودگی مشخص گردید، به طوری که اگر ژنوتیپی درصد آلودگی کمتر از ۳۰ درصد داشت مقاوم و اگر درصد آلودگی بیشتر از ۳۰ درصد بود حساس محسوب گردید. در این تحقیق صفات عملکرد ریشه، درصد قند خالص، درصد قند ناخالص، عملکرد قند خالص، عملکرد قند ناخالص، درصد استحصال و درصد قند ملاس اندازه‌گیری شد.

جهت محاسبات آماری در مرحله نخست آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها تجزیه واریانس داده‌های کمی بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. در این مطالعه از نرم‌افزارهای آماری SAS 9.2 و SPSS استفاده شد. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر در مورد صفاتی که به صورت درصد یا رتبه‌ای بودند از تبدیل رادیکالی داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Physical and chemical characteristics of soil testing

Text بافت	sand% شن	Silt% لای	Clay % رس	T.N.V% آهکی	پتاسیم قابل جذب PPM	فسفر قابل جذب PPM	N% ازت	کربن آلی O.C%	درصد اشباع Sp%	pH اسیدیته	EC _{۱:۲} × شوری
لومی رسی	29	40	31	17.5	295	7.22	0.11	1.11	38	7.79	2.14

ارزیابی ژنوتیپ‌ها مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری رایزومانیا در منطقه میان‌دوآب

جدول ۲- اسامی و مبدأ ژنوتیپ‌ها

Table 2. Names and origins of genotypes

ردیف	شماره	مبدأ ژنوتیپ
1	33521	(7112*SB36)*S1-92298
2	33524	(7112*SB36)*S1-92304
3	33525	(7112*SB36)*S1-92309
4	33526	(7112*SB36)*S1-92311
5	33533	(7112*SB36)*S1-92329
6	33537	(7112*SB36)*S1-92151
7	33538	(7112*SB36)*S1-92153
8	33540	(7112*SB36)*S1-92156
9	33542	(7112*SB36)*S1-92159
10	33551	(7112*SB36)*S1-92176
11	33552	(7112*SB36)*S1-92177
12	33554	(7112*SB36)*S1-92180
13	SBSI - 3	Control
14	F - 20707	Control
15	F - 20680	Control
16	SBSI - 4	Control

فرعی سبب کاهش توانایی جذب این اندام و در نهایت موجب کاهش شدید عملکرد ریشه ذخیره‌ای در ارقام حساس می‌شود. رضایی و همکاران (Rezaei *et al.*, 2014) در مطالعه آنالیز رشد چغندر قند در شرایط سالم و آلوده به بیماری رایزومانیا گزارش نمودند، حداقل و حداکثر خسارت ناشی از آلودگی بیماری رایزومانیا به ترتیب به رقم بریجیتا و ارقام جلگه و رسول تعلق داشت.

عملکرد ریشه

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها از لحاظ عملکرد ریشه نشان داد، اگرچه ژنوتیپ شماره 20680 - F با متوسط ۶۲/۹۱ تن در هکتار بالاترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد اما بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ های شماره 33554، SBSI- 3، 33524، 33526، 33533، 33552، 33533 و 33542 از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کم‌ترین عملکرد ریشه نیز با متوسط ۲۴/۲۹ تن در هکتار به ژنوتیپ شماره 33538 اختصاص داشت، هر چند بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ‌های شماره 33540، 33525، 33521، 33537 و SBSI- 4 از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۴). بر اساس نتایج جدول همبستگی بین صفات در تحقیق حاضر عملکرد ریشه با درصد آلودگی همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۶). با توجه به نتایج مطالعه حاضر ژنوتیپ F- 20680 کم‌ترین مقدار آلودگی و بالاترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد. همچنین ژنوتیپ شماره 33538 بالاترین درصد آلودگی و کم‌ترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد در شرایط آزمایش حاضر، کاهش سطح سبز، کاهش توان فتوسنتزی و کاهش تثبیت دی‌اکسیدکربن گیاه از مهم‌ترین دلایل کاهش شدید عملکرد اقتصادی در شرایط آلوده به بیماری می‌باشند. مشکل دیگر گیاهان آلوده، تغییر در الگوی اختصاص مواد فتوسنتزی است. در شرایط آلوده، تنفس گیاه در بخش ریشه اصلی و ریشه‌های فرعی افزایش یافته و بخشی از مواد فتوسنتزی صرف تولید ویروس و قارچ ناقل رایزومانیا در این ناحیه می‌گردد (Keller *et al.*, 1989)، در نتیجه

کمترین درصد آلودگی بوته در این بررسی به ژنوتیپ شماره F- 20680 اختصاص داشت که هیچ‌گونه آلودگی از خود نشان نداد، هر چند بین ژنوتیپ مذکور و دو ژنوتیپ شماره F-20707 و 33533 اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۴). مطابق نظر بساطی و همکاران (Basati *et al.*, 2004) آلودگی کمتر و بیشتر از ۳۰٪ به‌عنوان معیار تقسیم‌بندی ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس در نظر گرفته شود که براین اساس، کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی به‌جز ژنوتیپ‌های 33521، 33524، 33538 و 33540 جزء ژنوتیپ‌های مقاوم به بیماری بودند (جدول ۵). وجود آلودگی بالا در ارقام بیانگر این است که منطقه مورد آزمایش به بیماری رایزومانیا آلوده است و ارزیابی و کشت ارقام مقاوم به بیماری بسیار ضروری است. بیماری رایزومانیا به‌شدت خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارقام حساس را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این بیماری موجب کاهش سطح سبز و کارایی فتوسنتزی برگ شده علاوه بر این از طریق ایجاد تغییرات مخرب در ریشه ذخیره‌ای و ریشه‌های

مقدار سدیم ریشه و صفت درصد قند ناخالص همبستگی منفی و معنی دار دیده شد (جدول ۵).

پتاسیم

بر اساس نتایج تحقیق حاضر در بین ۱۶ ژنوتیپ مورد بررسی ژنوتیپ شماره 33524 با متوسط ppm ۶/۰۳ بالاترین و ژنوتیپ شماره 33521 با متوسط ppm ۵/۰۴ کمترین مقدار پتاسیم ریشه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). لازم به ذکر است که همبستگی مقدار پتاسیم ریشه با صفت درصد قند ناخالص منفی و معنی دار بود (جدول ۶). اثرات فیزیولوژیکی بیماری بر چغندر قند شامل کاهش تعرق و تبادل دی اکسید کربن، محتوای ازت کمتر و افزایش ناخالصی های ریشه (ازت آمینه، سدیم و پتاسیم) می باشد (Stevan *et al.*, 2006).

عملکرد قند ناخالص

مقایسه میانگین ۱۶ ژنوتیپ مورد بررسی از لحاظ عملکرد قند ناخالص نشان داد، ژنوتیپ F- 20680 با متوسط ۱۲/۴۴ تن در هکتار بالاترین مقدار عملکرد قند ناخالص را به خود اختصاص داد، هرچند بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ های شماره 33554، SBSI-3، 33524، 33526، 33552، 33533 و 33542 از لحاظ آماری اختلافی دیده نشد. در مطالعه حاضر کمترین عملکرد قند ناخالص به ژنوتیپ شماره 33538 اختصاص داشت، هرچند بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ های شماره 33540، 33537، 33521 و 33525 از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۴). غلامی و همکاران (Gholami *et al.*, 2013) مشاهده کردند واکنش ژنوتیپ های مورد مطالعه از نظر تحمل بیماری رایزومانیا بسیار متفاوت می باشند و تأثیر منفی بیماری رایزومانیا در کاهش عملکرد کمی و کیفی چغندر قند، کاملاً مشهود است.

درصد استحصال قند

مقایسه میانگین ژنوتیپ ها از لحاظ صفت درصد استحصال قند نشان داد شش ژنوتیپ شماره 33521، 33538، 33542، 33525، 33526 و 33540 به ترتیب با متوسط ۸۸/۱۰، ۸۷/۷۰، ۸۷/۴۴، ۸۷/۲۹ و ۸۷/۲۶ درصد بالاترین درصد استحصال قند را به خود

ذخیره و خلوص قند در ریشه کاهش می یابد (Pavli *et al.*, 2011). شهبازی و همکاران (Shahbazi *et al.*, 2010) مشاهده کردند، رقم مقاوم به رایزومانیا مطر با متوسط با متوسط ۵۰/۱۴ تن در هکتار رتبه نخست عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد و پس از آن رقم مقاوم خارجی SBSI030 با متوسط ۴۳/۸۵ تن در هکتار قرار داشت. محمدیان و همکاران (Mohammedan *et al.*, 2016) هیبرید SB26 را به دلیل صفات کمی و کیفی مطلوب و هم چنین علائم کم آلودگی به بیماری به عنوان هیبرید برتر انتخاب کردند. این ژنوتیپ هم چنین در شرایط غیر آلوده نیز از نظر صفات کمی و کیفی ذکر شده و هم چنین تعدادی از صفات ظاهری مورد بررسی در محدوده ژنوتیپ های ایده آل قرار داشت.

درصد قند ناخالص

در مطالعه حاضر دو ژنوتیپ 33525 و 33531 به ترتیب با متوسط ۲۱/۸ و ۱۶/۲۶ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد قند ناخالص را به خود اختصاص دادند. بین دیگر ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر درصد قند ناخالص اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۵). شریفی و همکاران (Sharifi *et al.*, 2014) در ارزیابی تأثیر کم آبی و آبیاری بهینه بر صفات کمی و کیفی و خسارات رایزومانیا در ارقام مختلف چغندر قند بین هیبریدها از لحاظ صفات درصد قند خالص اختلاف معنی داری مشاهده کردند. آن ها همچنین گزارش کردند که حداکثر درصد قند ناخالص و قند خالص یا قابل استحصال به ترتیب با متوسط ۱۸/۱۰ و ۱۴/۶۵ درصد مربوط به رقم زرقان می باشد.

سدیم

مقایسه میانگین ژنوتیپ ها از لحاظ مقدار سدیم ریشه نشان داد در بین ژنوتیپ های مورد بررسی ژنوتیپ شماره 33551 با متوسط ppm ۰/۸۵ بالاترین مقدار سدیم ریشه را به خود اختصاص داد. کمترین مقدار عنصر مذکور نیز به ژنوتیپ های شماره 33525، 33533، 33538 و 33540 به ترتیب با متوسط ۰/۶۱، ۰/۶۴، ۰/۶۶ و ۰/۶۴ ppm اختصاص داشت (جدول ۴). در بررسی حاضر بین

ارزیابی ژنوتیپ‌ها مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری رایزومانیا در منطقه میان‌دوآب

تأثیر قرار داد. این بیماری در دو بخش هوایی و زیرزمینی باعث تغییراتی در فرآیندهای اندام‌های گیاهی می‌شود، در بخش هوایی از طریق کاهش سطح سبز و کارایی فتوسنتزی برگ‌ها اندام‌های تولیدکننده مواد فتوسنتزی گیاه چغندر قند را تضعیف کرد و سبب کاهش تولید در گیاه گردید. در بخش زیرزمینی نیز از طریق ایجاد تغییرات مخرب در ریشه ذخیره‌ای و ریشه‌های فرعی سبب کاهش توانایی جذب این اندام گردید. در نهایت برآیند این تغییرات از طریق کاهش عملکرد ریشه ذخیره‌ای در گیاه نمود پیدا کرد (Rezaei et al., 2014). زمانی که ریشه چغندر قند به رایزومانیا آلوده می‌شود، رشد ریشه‌های بوت‌های آلوده کاهش یافته و ریشه کوچک و کم حجم می‌شود. علاوه بر این آوندها به زرد و سپس قهوه‌ای تغییر رنگ داده و در نهایت نکروزه شده و می‌میرند (Keller et al., 1989). این تغییرات سبب کاهش توانایی جذب آب و املاح معدنی توسط ریشه گیاه می‌شود؛ بنابراین ارقام حساس چغندر قند در شرایط آلوده به رایزومانیا در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند. این محدودیت دسترسی به آب، به‌طور غیرمستقیم تبادلات گازی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Pavli et al., 2011) که خود ممکن است باعث کاهش رشد ریشه و ذخیره قند در آن شود. در این مطالعه ژنوتیپ‌های شماره 33538، 33540، 33537 و 33525 کم‌ترین عملکرد قند خالص را به خود اختصاص داد. از مهم‌ترین اثرات مخرب رایزومانیا کاهش وزن و اندازه ریشه و همچنین کاهش درصد قند ریشه است از آنجا که رقم حساس مذکور کم‌ترین عملکرد ریشه و همچنین درصد قند خالص را در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌ها داشت. کسب چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نبود. شریفی و همکاران (Sharifi et al., 2014) بین ارقام از لحاظ عملکرد قند خالص اختلاف معنی‌داری مشاهده کرده و اظهار داشتند عملکرد شکر هیبرید 28928 با متوسط ۵/۲۹ تن در هکتار بیش‌تر از سایر ارقام بود. در مطالعه شهبازی و همکاران (Shahbazi et al., 2010) رقم مقاوم به رایزومانیا مطر با متوسط ۵۰/۱۴ تن در هکتار رتبه نخست عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد و پس از آن رقم

اختصاص دادند. لازم به ذکر است که کم‌ترین درصد استحصال قند در مطالعه حاضر به ژنوتیپ شماره 33551 با متوسط ۸۰/۹۸ اختصاص داشت. بعد از ژنوتیپ مذکور ژنوتیپ شماره 33552 در رتبه بعدی قرار داشت (جدول ۴). بر اساس نتایج جدول همبستگی بین صفات در مطالعه حاضر درصد استحصال قند با صفات مقدار پتاسیم ریشه و درصد قند خالص همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفات مقدار سدیم ریشه و ازت مضره همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۵). صرف‌نظر از میزان عملکرد ریشه ذخیره‌ای ارقام حساس در شرایط آلوده، درصد قند و درصد استحصال قند از ریشه این ارقام به‌شدت کاهش می‌دهد (Tamada and Baba, 1973) بطوریکه ممکن است در صنعت قند صرفه اقتصادی برای استفاده از ریشه آن‌ها وجود نداشته باشد (Rezaei et al., 2014).

عملکرد قند خالص

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نشان داد ژنوتیپ 20680 با متوسط ۱۰/۸۱ تن در هکتار بالاترین عملکرد قند خالص را به خود اختصاص داد هرچند بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ‌های شماره 33554، SBSI - 3، 33524، F - 20707، 33552، 33533، 33551 و 33542 به ترتیب با متوسط عملکرد قند خالص ۱۰/۳۱، ۹/۹۵، ۹/۹۲، ۹/۷۴، ۹/۴۷، ۹/۳۰، ۸/۸۲ و ۸/۷۵ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). کم‌ترین عملکرد قند خالص نیز با متوسط ۴/۳۴ تن در هکتار به ژنوتیپ شماره 33538 اختصاص داشت هر چند بین ژنوتیپ مذکور و ژنوتیپ‌های شماره 33540، 33537، 33525 و 33521 به ترتیب با متوسط ۵/۹۰، ۵/۹۹ و ۶/۳۲ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. چهار ژنوتیپ شماره 33526، 33538، F- 20680 و SBSI- 4 نیز از لحاظ عملکرد قند خالص در یک گروه آماری قرار گرفتند. در این بررسی عملکرد قند خالص، عملکرد ریشه، درصد قند خالص و عملکرد قند ناخالص همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفات سدیم ریشه و ازت مضره همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بیماری رایزومانیا به‌شدت خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارقام حساس را تحت

مقاوم خارجی SBSI030 با متوسط ۴۳/۸۵ تن در هکتار قرار داشت. شهبازی و همکاران (Shahbazi *et al.*, 2010) گزارش کردند عملکرد شکر در رقم مقاوم مطر در شرایط آلودگی رایزومانی ۸/۴۰ تن در هکتار بود که از شاهد مقاوم ارس (۷/۶۶ تن در هکتار) بهتر و بیش از دو برابر رقم متحمل جام (۳/۶۵ تن در هکتار) بود.

نتیجه‌گیری کلی

در تحقیق حاضر بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات به غیر از درصد قند ناخالص، آلکالیت و درصد قند ملاس اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ بنابراین می‌توان اظهار داشت در بین ژرم پلاسماهای مورد بررسی تنوع کافی برای انتخاب و گزینش ژنوتیپ‌ها از لحاظ مقاومت به رایزومانی و دیگر خصوصیات کمی و کیفی وجود دارد. در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه دو ژنوتیپ شماره 33538 و 33540 به ترتیب با متوسط ۳۹/۲۶ و ۳۹/۱۶ درصد بالاترین درصد آلودگی را به خود اختصاص دادند، کم‌ترین مقدار آلودگی ریشه نیز به ژنوتیپ F-20680 اختصاص داشت؛ بنابراین می‌توان اظهار نمود که در منطقه مورد بررسی آلودگی رایزومانی وجود دارد و جهت مقابله با این بیماری باید تمهیداتی اندیشید که مهم‌ترین آن‌ها استفاده از ارقام مقاوم و ضد عفونی بذر است. در تحقیق حاضر بین رقم شاهد مقاوم F-20680 و ژنوتیپ‌های 33533 و 33551 از لحاظ درصد آلودگی، عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص اختلاف معنی‌دار دیده نشد؛ بنابراین از این رقم می‌توان برای دیگر برنامه‌های اصلاحی مانند تلاقی و دورگیری برای ایجاد ارقام مقاوم‌تر و هرمی کردن ژن‌های مقاوم به بیماری استفاده کرد.

ارزیابی ژنوتیپ‌ها مختلف چغندر قند در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری رازومانی در منطقه میاندوآب

جدول ۴ تجزیه واریانس صفات مورد بررسی چغندر قند تحت شرایط آلودگی رازومانی

Table 4 Analysis of variance of sugar beet traits under the terms of pollution of rhizomania

میانگین مربعات												
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد آلودگی	ضریب آلودگی	عملکرد ریشه	درصد قند ناخالص	سدیم ریشه	پتاسیم ریشه	ازت مضره	درصد قند خالص	عملکرد قند ناخالص	درصد استحصال	عملکرد قند خالص
S.O.V	DF	Percent of Infection	Infection coefficient	Root yield	Sugar content	Na	K	NO	White sugar content	Sugar yield	Percent of sugar extraction	White sugar yield
تکرار R	5	222.87 ^{ns}	3.24 ^{ns}	280.79**	24.88**	2.09**	2.99**	0.27**	42.10**	17.40**	82.35**	19.05**
ژنوتیپ G	15	795.5 ^{ns}	7.73**	765.8**	6.82**	1.02**	0.19*	1.01*	0.84 ^{ns}	38.37**	17.66**	22.99**
خطا E	75	239.23	1.86	141.53	0.59	0.03	0.10	0.01	0.25	75.5	2.07	4.64
ضریب تغییرات CV		21.53	25.85	21.82	13.92	24.68	6.34	10.92	4.70	25.82	11.66	25.53

ns, * and **: no significant and significant at 5% and 1% levels, respectively.

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی Genotypes comparison of mean

شماره ژنوتیپ	درصد آلودگی	ضریب آلودگی	عملکرد ریشه	درصد قند ناخالص	سدیم ریشه	پتاسیم ریشه	ازت مضره	درصد قند خالص	عملکرد قند ناخالص	درصد استحصال	عملکرد قند خالص
G.N	Percent of Infection	Infection coefficient	Root yield	Sugar content	Na	K	NO	White sugar content	Sugar yield	Percent of sugar extraction	White sugar yield
33521	38.66a	3.83abc	35.62def	20.25b	0.65ab	5.24c	0.99	20.25	7.21efg	88.10a	6.35c-f
33524	31.66ab	3.33a-d	57.50ab	19.57b	0.7ab	5.53abc	0.89	19.57	11.35abc	86.98ab	9.92ab
33525	24.16abc	2.83a-e	35.20def	21.8a	0.61b	5.73a	1.03	19.90	7.67d-g	87.44a	6.32def
33526	18.33bcd	2def	55.83ab	19.9b	0.77ab	5.40abc	0.99	19.90	11.13abc	87.29a	9.74ab
33533	13.33cde	1.66ef	54.16ab	19.27b	0.64b	5.63abc	0.89	19.72	10.67abc	86.89ab	9.30ab
33537	29.16abc	3.33a-d	36.87c	19.8b	0.79ab	5.48abc	1	19.80	6.99efg	86.96ab	5.99def
33538	39.16a	4.33a	24.29f	20.16b	0.66ab	5.64abc	1.02	20.26	4.94g	87.70a	4.34f
33540	39.16a	4ab	34.58ef	19.63b	0.64b	5.47abc	0.86	19.63	6.76fg	87.26a	5.90ef
33542	26.66abc	2.83a-e	50abc	20.05b	0.74ab	5.35abc	0.99	20.05	10a-d	87.53a	8.75abc
33551	16.66b-e	2def	53.75ab	16.26c	0.85a	5.60abc	0.93	16.26	8.76c-f	80.98c	8.82ab
33552	25.83abc	2.83a-e	19.72b	19.72b	0.76ab	5.57abc	0.99	19.72	10.88abc	84.22b	9.47ab
33554	19.16bcd	2.33c-f	58.59ab	19.75b	0.75ab	5.44abc	1	19.75	11.79ab	87.04ab	10.31ab
SBSI - 3	21.66a-d	2.50b-e	57.91ab	19.71b	0.74ab	5.50abc	0.97	19.71	11.42abc	86.96ab	9.95ab
F - 20707	5.83de	0.83f-g	48.75bcd	19.67b	0.77ab	5.52abc	0.99	19.67	9.61b-e	86.84ab	8.36bcd
F - 20680	0e	0g	62.91a	19.78b	0.76ab	5.43ab	0.99	19.78	12.44a	86.78ab	10.81a
SBSI - 4	22.50a-e	2.83a-e	47.08e	19.5b	0.75ab	5.31bc	1.04	20.80	9.23b-f	87.07ab	8.07b-e

Mean with the same letters are statistically non-significant at the 5% level

میانگین دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ آماری هستند.

جدول ۵- همبستگی بین صفات مورد بررسی

Table. 5 Correlations between traits

صفات	درصد آلودگی	عملکرد ریشه	درصد قند ناخالص	درصد قند خالص	ازت مضره	پتاسیم	سدیم ریشه	درصد قند ناخالص	عملکرد ریشه	درصد استحصال	عملکرد قند خالص
Characteristics	Percent of Infection	Root yield	Sugar content	White sugar content	NO	K	Na	Sugar content	Root yield	Percent of Infection	White sugar yield
درصد آلودگی P.I	1										
عملکرد ریشه R.Y	-0.27**	1									
درصد قند ناخالص S.C	0.10 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	1								
سدیم ریشه Na	-0.12 ^{ns}	0.09 ^{ns}	-0.77**	1							
پتاسیم K	-0.13 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.60**	0.77**	1						
ازت مضره NO	-0.07 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.41**	0.73**	0.52**	1					
درصد قند خالص WSC	-0.10 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.83**	-0.95**	-0.63**	0.78**	1				
عملکرد قند ناخالص SY	-0.14 ^{ns}	0.96**	0.10 ^{ns}	0.12 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	1			
آلکالیته ALC	-0.01 ^{ns}	0.17 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	-0.61**	0.31**	-0.02 ^{ns}	0.12 ^{ns}	1		
درصد استحصال PSE	0.12 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.79**	0.98**	-0.65**	0.88**	-0.96**	0.10 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	1	
عملکرد قند خالص WSY	-0.12 ^{ns}	0.95**	0.09 ^{ns}	0.20*	-0.24*	-0.13 ^{ns}	-0.20*	0.09 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.19 ^{ns}	1
قند ملاس MO	-0.13 ^{ns}	0.11 ^{ns}	-0.70**	-0.91**	0.67**	0.95**	0.92**	-0.70**	0.14 ^{ns}	-0.97**	0.17 ^{ns}

ns, * and **: no significant and significant at 5% and 1% levels, respectively.

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی داری و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ آماری

References

- Basati, J., M. Misbah., Gh. Karim Zadh., and S. Y. Sadeghian. 2005.** Genetic analysis of resistance to powdery mildew in sugar. *Sugar magazine*, 21(2): 122-105.
- Biancardi, E., R. T. Lewellen., M. DeBiaggi., A. W. Erichsen., and P. Stevanato. 2002.** The origin of rhizomania resistance in sugar beet. *Euphytica*, 127: 383-397.
- Ebrahimi Kolaee H., S. B. Mahmoudi., M. Hasani. 2010.** Evaluation of resistance of beet breeding lines to *Rhizoctonia* root and crown rot. *Journal of Sugar Beet*, 26(1) 31-42. (in Persian).
- Fathi, M. R., S. A. Vahedi., M. Bazrafshan., H. Shahbazi., and C. E. Abdollahyan Noghahi. 2012.** Preparation of hybrids of sugar beet rhizomania disease resistance gene and comparison of performance and quality. *Seed and Plant Journal*, 29(4): 777-789.
- Fattahi, Z., A. Behjatnia., R. Afsharifar., H. A. Hamze Zarghan., and A. Izadpanah. 2011.** Resistance of different varieties of sugar beet plants with severe complications in Iranian isolate virus from cloned infectious virus, *plant disease*, 48(1): 121-111.
- Fotohi. K., A. Pedram., A. Khorshid., and M. Khalili. 2008.** Qualitative and quantitative comparison modified sugar beet tolerant varieties to salinity. *Sugar Beet Seed Improvement Institute*. http://www.civilica.com/Paper-NABATAT10-NABATAT10_294.html.
- Georgakopoulos, D. G., P. Fiddaman., C. Leifert., N. E. Malathrakis. 2002.** Biological control of cucumber and sugar beet damping-off caused by *Pythium ultimum* with bacterial and fungal antagonists. *Journal of Applied Microbiology*, 92: 1078-1086.
- Gholami, J., D. Ghanbarian., A. Maleki., and M. Turki Harchegani. 2013.** Evaluation of energy efficiency and economic analysis of farms producing sugar beets in the city Miandoab West Azerbaijan province. *Journal of Sugar Beet*, 31(1): 122-109.
- Izadpanah, K., P. Hashemi., R. Kamran., M. Pakniat., A.ahandpor., and M. Masoumi. 1996.** Rhizomania in Fars. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 32: 200-206. (in Persian).
- Jafarpour, B., and A. Mahdikhani. 1996.** Introduction to Plant Nematology. Ferdowsi University of Mashad Publications, Mashhad, Iran (in Persian).
- Keller, P., U. Luttge., X. C. Wang., and G. Buttner. 1989.** Influence of rhizomania disease on gas exchange and water relations of a susceptible and a tolerant sugar beet variety. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 34:379-392.
- Mahmoudi, S. B., S. Sadeghzadeh Hemaiti., A. Rajabi., and M. R. Orazizadeh. 2016.** The role of sugar beet diseases in seed trade in Iran. 22nd Iranian plant protection congress, 27-30 Agu.UT.Karaj.Iran. 1429-IPPC22. (In Persian).
- Mohammedan, R., S. B. Mahmood., H. Shahbazi., S. Darabi., and A. Pedram. 2016.** Sugar beet yield at different levels of pollution of rhizomania. *Crop production plant*, 39(2): 27-42.
- Pavli O. I., P. Stevanatob., E. Biancardic., and G. N. Skaracis. 2011.** Review: Achievements and prospects in breeding for rhizomania resistance in sugar beet. *Field Crops Research*, 122:165–172.
- Rajabi, A., H. Vahidi., M. R. Haj Seyed Hadi., and D. F. Taleghani. 2013.** Study on Drought Tolerance and Interrelationships among Some Agronomic and Morpho-Physiological Traits in Sugar Beet Lines. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(7): 761-768.
- Rezaei, J., M. Bannayan Aval., A. Nezami., M. Mehrvar., and B. Mahmoudi. 2014.** Physiological behavior of sugar beet rhizomania in response to viral infection. *Journal of Plant Protections (Agricultural Sciences and Technology)*, 138- 146.
- Richard-Molard, M. S. 1985.** Rhizomania: a world-wide danger to sugar beet. *Span* 28: 92-94.

- Sadeghi, A., A. R. Hasan., H. Askari., D. Naderi Qumi., M. Farsi., E. Karimi., I. Majidi Heravan., M. Omidvari., and P. Abbaszadeh. 2010.** Biological control of *Rhizoctonia solani* damping off of sugar beet with native *Streptomyces* isolates under greenhouse and field conditions. *Journal of Sugar Beet*, 25(2).
- Salarian, A., P. Pouresmaeil., and M. Tarighaleslami. 2014.** A comparison of quantitative and qualitative yield on some resistant cultivars to rhizomania disease of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in to qualification of alloy and unspotted to rhizomania. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1):177-185.
- Scholten, O. E., T. S. M. De Bock., R. M. Kleinlankhorst., and W. Lange. 1999.** Inheritance of resistance to Beet necrotic yellow vein virus in *Beta vulgaris* conferred by a second gene for resistance. *Theoretical and Applied Genetics* 99: 740-746.
- Shahbazi, H., Y. Sadeghian., M. Ahmadi., and J. Soltani. 2010.** Portability Rayzvmnya resistance gene of landrace varieties with broad genetic structure to sugar beet streak. *Journal of Sugar Beet*, 26(1) 30-15.
- Sharifi, M., A. Dehghanian., and Gh. R. Ashraf Mansoori. 2014.** The effect of dehydration and irrigation to optimize the quantitative and qualitative characteristics and damage Ryzvmvnya in different hybrids of sugar beet. *Journal of the crop*, 4(3): 249-254.
- Stevan, D., R. Dragica., and B. Ratko. 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, Matrica Srpska Novi Sad*, No. 110, 91-102.
- Tamada, T., and T. Baba. 1973.** Beet necrotic yellow vein virus from rhizomania-affected sugar beet in Japan. *Annals of Phytopathological Society of Japan*, 39: 325-332.
- Wang, Y., Y. Liu., P. He., L. Chen., O. Lamicarn., and J. Lu. 1995.** Evaluation of foliar resistance to *Uncinula necator* in Chinese wild vitis species. *Vitis*. 34: 159-164
- Vahidi, H., A. Rajabi., M. R. Seyed Hadi., and D. Fathollah. 2013.** Screening of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) genotype for drought tolerance *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 1113-1104.

Evaluation of Different Genotypes of Sugar Beet to Rhizomania Diseases in Miandoab Conditions

P. Mokhles¹, T. Mir-Mahmoudi^{2*}, K. Foutouhi³

Received date: 10 May 2017

Accepted date: 01 Aug 2017

Abstract

In order to evaluate quantitative and qualitative characteristics of different genotypes of sugar beet to rhizomania disease in Miandoab conditions 16 sugar beet genotype were ovulated in Agriculture research center in Miandoab during the 2014-2015 seasons. Experiment design was randomize bloke with six replications. Genotypes were exposed to natural infection area. In this experiment trait such growth rate, uniformity of roots, yellowing score, infection rates, severity rates, root yield, sugar content, sodium, potassium and amino nitrogen roots, white sugar content, sugar yield, alkaline, coffenetic of sugar extractions, white sugar yield and molasses content were measured. The results showed that between genotypes for all traits except for sugar percentage, alkaline and molasses was a significant difference. Result of means compare revealed genotype number of 33538 and 33540 showed high infection percent compare with other genotypes by average of 39.26 and 39.16 percent, furthermore genotype of F-20680 showed lowest of infection. In this study, there was no significant difference between the resistant genotypes of F-20680 with 33533 and 33551 genotypes in terms of infection rates, root yield, sugar yield and white sugar content. Therefore these two genotypes are recommended for other disease-breeding programs. Finally white sugar yield had positive and significant correlation with root uniform, root yield and white sugar and cougar yield and had negative and significant correlation with Sodium and alpha-amine.

Keyword: Rizomonina, root infection index, sugar, white sugar yield