نشریه زراعت شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی سازگاری و پایداری ارقام منوژرم چغندرقند با استفاده از روش های ناپارامتری

- فرزاد مرادی، مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول)
- حسن ذالی، دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۳۸۵۲۳۸

پست الکترونیک نویسنده مسئول: Moradi_farzad@yahoo.com

چکیده

توسعه و گسترش ژنوتیپ هایی که دارای سازگاری بالایی به دامنه های وسیعی از محیط ها باشند، یکی از مهم ترین اهداف اصلاح نباتات در به‌نژادی گیاهان است. در این تحقیق، اثر متقابل ژنوتیپ × محیط و پایداری واریته ها از نظر صفات مختلف در چهار رقم منوژرم چغندر قند، شامل شیرین، زرقان، لاتیتیا و هیبرید ۷۱۱۲ در پنج منطقه مهم حوزه چغندر کاری کارخانه قند بیستون شامل کنگاور، صحنه، دینور، چم چمال و روانسر در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت سه سال (۱۳۸۷-۱۳۸۵) مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای صفات عملکرد ریشه، عیارقند و عملکرد شکر معنی دار شد. بر مبنای آماره های ناپارامتری $S_i^{(1)}$، $S_i^{(2)}$، $S_i^{(3)}$، $S_i^{(6)}$، $NP_i^{(1)}$ و $NP_i^{(4)}$، هیبرید ۷۱۱۲ برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر، پایدارترین و رقم لاتیتیا ناپایدارترین ژنوتیپ بود. بر مبنای این پارامترها ژنوتیپ لاتیتیا ناپایدارترین رقم بود اما بالاترین میانگین عملکرد را داشت. از طرفی برای صفت عیار قند، ژنوتیپ لاتیتیا پایدارترین رقم با عملکرد بالا بود.

کلمات کلیدی: چغندرقند، روش های ناپارامتری، پایداری، سازگاری، عملکرد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:107 pp: 34-39

Evaluation of adaptability and stability of sugar beet monogerm cultivars using nonparametric methods

By:

- *F. Moradi , (Corresponding Author; Tel: 09183385238), Department of agriculture, Payam Noor University*
- *H. Zali, Phd student of plant breeding,Ardabili mohaghegh University*

Received: September 2011 **Accepted: February 2014**

The development of genotypes, which can be adapted to a wide range of environments, is one of the most important goals of plant breeders in a crop improvement program. In this study, genotype × environment interaction and stability of crop varieties from the different characteristics of four cultivars of monogerm sugar beet, including; Shirine, Zarghan, Latitia and 7112 hybrid in five major regional sugar beet factory of Biseton including Kangavar, Sahaneh, Chamchamal, Dinavar and Ravansar were investigated using nonparametric methods with three replication and three year (2007-2008). Analysis of variance for traits of root yield, sugar yield and sugar content showed that the environment and genotype and genotype × environment interaction had significant variation. According to the $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$, $NP_i^{(1)}$ and $NP_i^{(4)}$, 7112 hybrid was stable genotype for traits of root yield and sugar yield. The unstable genotype based on these stability parameters was latitia genotype but had greatest mean yield. For trait of sugar content, latitia genotype was stable cultivar with highest mean yield.

key Words: sugar beet, nonparametric methods, stability, adaptability, yield

مقدمه

چغندرقند (*Beta vulgaris*) یکی از مهم ترین منابع تولید شکر در جهان و ایران است و در اغلب مناطق ایران کشت می شود یا قابل کشت است (Rahimiyan and Asadi 1999). محصولات صنعتی با سطح برداشت حدود ۵۴۱ هزار هکتار معادل ۴/۵ درصد در سطح برداشت محصولات زراعی کشور سهم دارند. محصول چغندرقند با سهم ۲۰/۳ درصد در این گروه، در رتبه دوم قرار گرفته است. سطح زیر کشت چغندرقند در سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹ در کشور حدود ۱۱۰ هزار هکتار برآورد شده است. استان کرمانشاه با ۶/۵ درصد سطح زیر کشت کشور، رتبه چهارم سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. کرمانشاه با سطح زیر کشت ۷۰۷۲ هکتار و میزان تولید ۳۲۱۶۴۷ تن با عملکرد ۴۵۴۸۴/۲۸ کیلوگرم در هکتار یکی از استان های مهم در زمینه تولید چغندر قند می باشد (Anonymous 2012). عملکرد شکر در چغندرقند، تحت تاثیر عوامل مختلفی است که از آن جمله می‌توان به عامل سال و محل تولید اشاره نمود. دو عامل یاد شده در تولید شکر نقش بسیار مهمی را ایفاء می نمایند. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و نقش شکر به عنوان یکی از اجزاء مهم جیره غذائی بشر، تحقیقات پیرامون این ماده مهم غذایی روز به روز از اهمیت بیشتری برخوردار می شود.

به منظور بررسی سازگاری و پایداری ارقام، روش های تک متغیره زیادی پیشنهاد شده است که می توان آنها را در سه دسته روش های پارامتری، ناپارامتری و روش هایی که ترکیبی از آماره های پارامتری و ناپارامتری است، قرار داد (Zali 2006). هر کدام از این روش ها دارای مزایا و محاسنی هستند که محققان مختلف با توجه به شرایط، از این روش ها و یا از اکثریت آنها در تحقیقات خود استفاده می کنند. در میان روش های بررسی سازگاری و پایداری، روش های ناپارامتری در کنار روش های پارامتری به طور وسیعی در حال گسترش است و محققان زیادی آماره های مختلفی را پیشنهاد کرده اند (Zali et al. 2011؛ Far-Mohammadi et al. 2013؛ Karimizadeh et al. 2008 ؛ shadfar et al. 2012).

روش های ناپارامتری متعددی به منظور تعیین پایداری ارقام پیشنهاد شده است که در اکثر آنها ارقام در محیط های مختلف رتبه بندی شده و ژنوتیپی پایدار محسوب می شود که در کلیه محیط ها رتبه مشابهی داشته باشد. معیارهای ناپارامتری دارای محاسنی در مقایسه با روش های پارامتری هستند. این روش ها بی نیاز از فرضیات نرمال بودن و مستقل بودن داده ها یا یکنواختی واریانس خطاهای آزمایشی هستند، حساسیت کمتری در مقایسه با روش های پارامتری نسبت به خطا یا داده های پرت دارند، اضافه یا حذف نمودن یک یا تعداد کمی از ژنوتیپ ها بر شاخص پایداری بی تاثیر است و تفسیر معیارهای ناپارامتری راحت تر از معیارهای پارامتری است (Nassar and Huhn 1987). آماره های میانگین تفاوت قدرمطلق $(S_i^{(1)})'$ و واریانس یا انحراف استاندارد $(S_i^{(2)})^2$ جزء آماره های ناپارامتری هستند که توسط ناسار و هیون (Nassar and Huhn, 1987) برای برآورد اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط و پایداری

فنوتیپی (پایداری ژنوتیپ ها در همه ی محیط ها) بکار برده شدند. یکی دیگر از روش های ناپارامتری، روش ناپارامتری رتبه[3] می باشد که در این روش، ژنوتیپ ها در کلیه محیط ها براساس عملکرد دانه رتبه بندی می شوند. سپس میانگین رتبه (R) و انحراف معیار رتبه ها (SDR) برای هر رقم محاسبه می شود. در این روش، ژنوتیپ هایی که دارای مقادیر R و SDR کمتر باشند، به عنوان ژنوتیپ های پر پتانسیل و پایدار در نظر گرفته می شوند. Thennarasu (1995) چهار روش ناپارامتری $NP_i^{(1)}$، $NP_i^{(2)}$، $NP_i^{(3)}$ و $NP_i^{(4)}$ را بر مبنای رتبه های تصحیح شده پیشنهاد کرد.

در ایران، محققین زیادی از روش های مختلف پایداری برای بررسی پایداری و سازگاری ارقام چغندرقند استفاده نموده اند (Ranji et al. 2005; Abrahimiyan et al. 2001; Keshavarz et al. 2008; Ebrahimiyan et al. 2001). هشت رقم منوژرم چغندرقند را در ۱۱ منطقه مهم چغندرکاری کشور بررسی کردند. در نهایت، ارقام یونیورس و هیبرید ۲۷۶ را بهتر از سایر ارقام معرفی کردند. همچنین Keshavarz et al. (2001) برای تجزیه پایداری و بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، از ۸ رقم تجاری چغندرقند استفاده کردند و از روش های مختلف آماری برای بررسی عملکرد ریشه، عملکرد شکر ناخالص، عملکرد شکر خالص و ... استفاده نمودند و در پایان، رقم IC را در مقایسه با سایر ارقام از لحاظ سه صفت بسیار مهم عملکرد ریشه، عملکرد شکر ناخالص و عملکرد شکر خالص به عنوان رقمی کاملاً پایدار معرفی کردند. هدف از این پژوهش، بررسی پایداری و سازگاری ارقام منوژرم چغندر قند در مناطق کشت کارخانه قند بیستون، بر اساس روش های مختلف ناپارامتری است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی سازگاری و پایداری ارقام چغندرقند و انتخاب ارقام برتر، چهار رقم منوژرم چغندرقند شامل شیرین، زرقان، لاتیتیا[4] و هیبرید ۷۱۱۲، در آزمایشی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در پنج منطقه و سه سال متوالی (۸۷-۱۳۸۵) در حوزه های کشت چغندرقند کارخانه قند بیستون استان کرمانشاه، شامل کنگاور، صحنه، دینور، چم چمال و روانسر مورد بررسی قرار گرفتند. رقم شیرین دیپلوئید و تیپ قندی (Z)، رقم هیبرید ۷۱۱۲ تریپلوئید و تیپ محصولی-نرمال (N-E)، رقم زرقان دیپلوئید، تیپ نرمال متمایل به قندی و متحمل به بیماری ریزومانیا و رقم لاتیتیا دیپلوئید، تیپ نرمال (N) و متحمل به ریزومانیا و ریزوکتونیا می باشد.

در هر سال اجرای آزمایش در مناطق مختلف، عملیات زراعی در پاییز شامل شخم عمیق (۴۰ سانتی‌متر) و پخش کود فسفاته به میزان ۳۰۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. در بهار، عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل شخم سطحی، دیسک و ماله کشی انجام شد. پس از ماله کشی، کود اوره به میزان ۲۰۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. هر کرت شامل ۴ خط کاشت با فواصل ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۱۰ متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت ها و تکرارها یک متر بود. جهت کنترل آفات و علف های هرز، از سموم شیمیایی و روش های مکانیکی استفاده شد. در مرحله برداشت، پس از حذف ردیف های کناری و یک متر از ابتدا و انتهای ردیف های وسط، همهٔ بوته های کرت برداشت و توزین شدند. در مجموع، ۸ متر مربع سطح برداشت هر کرت بود. تعداد ۲۵ ریشه از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و از هر نمونه، خمیر ریشه تهیه گردید و در سینی های مخصوص در فریزر نگه داری شد. سپس جهت تعیین عیار قند، نمونه‌ها به آزمایشگاه کارخانه قند بیستون انتقال داده شدند. صفاتی که برای تجزیه پایداری استفاده شدند شامل عملکرد ریشه، درصد قند ناخالص (عیار قند) و عملکرد شکر بود. عملکرد ریشه، از اندازه گیری وزن ریشه های برداشت شده از واحد سطح زمین و پس از شستشو بدست آمد. عیار قند به روش پلاریمتری از قند موجود در ۱۰۰ گرم وزن تر چغندرقند محاسبه گردید و در نهایت، عملکرد شکر از شکر تولید شده در واحد سطح مزرعه به صورت ساکارز ذخیره شده در ریشه چغندرقند بدست آمد.

برای انجام تجزیه پایداری، از آماره های معرفی شده توسط ناسار و هیون (Nassar and Huhn, 1987) یعنی آماره های $S_i^{(1)}$ ، $S_i^{(2)}$، $S_i^{(3)}$ و $S_i^{(6)}$ و آماره های $NP_i^{(1)}$، $NP_i^{(2)}$، $NP_i^{(3)}$ و $NP_i^{(4)}$ معرفی شده توسط تنارازو (Thennarasu, 1995) و روش میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه استفاده شد. آماره های ذکر شده با استفاده از نرم افزار Excel محاسبه شدند. برای تجزیه واریانس مرکب از نرم افزار SPSS و برای مقایسه میانگین داده ها از نرم افزار MSTATC استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عیار قند پنج منطقه مهم حوزه چغندر کاری کارخانه قند بیستون، در جدول ۱ آورده شده است. آزمون F برای معنی دار بودن کلیه منابع تغییرات با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ و تصادفی بودن سال و منطقه، انجام گرفت. اثر منطقه برای هر سه صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود که نشان از تفاوت مناطق مورد کشت ارقام چغندرقند دارد. اثر متقابل رقم × منطقه در سطح احتمال ۱ درصد برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر و در سطح احتمال ۵ درصد برای صفت عیار قند معنی دار بود که این مطلب نشان می دهد بعضی از ارقام در مجموع همه سال ها بهتر از بعضی سال های دیگر هستند. اثر متقابل رقم × سال × منطقه برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفت عیار قند در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. معنی دار شدن اثر متقابل سه جانبه را می توان چنین تفسیر کرد که اثر متقابل رقم × سال از منطقه ای به منطقه دیگر متفاوت است، یعنی اثر متقابل رقم × سال دوباره با منطقه اثر متقابل نشان داده است. همان طور که ملاحظه می گردد، در تمامی صفات مورد مطالعه، اختلاف معنی داری بین محیط های مورد آزمایش، ملاحظه می شود (جدول ۱). اثر متقابل محیط × ژنوتیپ نیز برای همه ی صفات معنی دار گردید که این موضوع بیانگر شرایط تصادفی محیط ها می باشد. اثر رقم برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفت عیار قند در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد، این موضوع نشان داد که توان ژنتیکی ژنوتیپ ها در بروز صفات مختلف، دارای تفاوت هایی می باشد. در مجموع، با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، نتیجه گیری گردید که انجام تجزیه پایداری برای شناسائی ژنوتیپ هایی با سازگاری بیشتر و عملکرد بالاتر، سودمند خواهد بود. بر اساس نتایج مقایسه میانگین ها (جدول ۲)، منطقه صحنه از نظر عملکرد ریشه (۳۷/۲۵ تن در هکتار)

و عملکرد شکر(۶/۴۰ تن در هکتار) به عنوان منطقه برتر شناخته شد و منطقه روانسر از نظر صفت عیار قند (۱۷/۶۷ درصد) در رتبه اول قرار گرفت. منطقه کنگاور از نظر عملکرد ریشه، ضعیف ترین منطقه بود و منطقه دینور از نظر صفات عیار قند (۱۶/۴۳ درصد) و عملکرد شکر (۴/۹۷ تن در هکتار) جزء منطقه های ضعیف تقسیم بندی شد.

در بین ارقام، بیش ترین عملکرد ریشه (۴۱/۰۸ تن در هکتار) و عملکرد شکر خالص (۷/۲۴) مربوط به رقم لاتیتیا و بیش ترین عیار قند (۱۷/۵۸ درصد) مربوط به هیبرید ۷۱۱۲ بود. البته این مقدار از نظر آماری با صفت عیار قند رقم لاتیتیا اختلاف معنی دار نداشت. در کل می توان گفت که رقم لاتیتیا بیش ترین مقدار تولید را از نظر عملکرد ریشه و عملکرد شکر خالص به خود اختصاص داده است (جدول۳، ۴ و۵).

بررسی پایداری ارقام مورد آزمایش برای صفات مورد مطالعه، با استفاده از آماره های ناپارامتری میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه و آماره های پیشنهادی Thennarasu (1995)و Nassar and Huhn (1987) انجام شد (جداول ۳، ۴ و ۵). بر اساس این روش‌ها، ژنوتیپی پایدار است که دارای میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه پایینی باشد. با توجه به دو پارامتر یاد شده، رقم لاتیتیا از نظر عملکرد ریشه و عملکرد شکر دارای میانگین رتبه کمتری نسبت به سایر ارقام بود. در حالی که ارقام شیرین و زرقان، برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر انحراف معیار رتبه کمتری را به خود اختصاص دادند. بنابراین، با توجه به این که برای انتخاب ژنوتیپ پایدار، باید هر دو آماره را در نظر گرفت، استفاده از میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه به تنهایی در این تحقیق کاربردی ندارد و باید به نتایج سایر آماره های ناپارامتری توجه کرد.

یکی از رایج ترین روش های تجزیه پایداری، رتبه بندی میانگین عملکرد ژنوتیپ ها در سال ها و مناطق مختلف است (Keteta 1988). در روش رتبه، کم ترین میانگین رتبه عیار قند مربوط به ژنوتیپ منوژرم هیبرید ۷۱۱۲ و کم ترین مقدار انحراف معیار رتبه، مربوط به رقم شیرین است. در مورد صفت عیار قند نیز قضاوت با استفاده از روش رتبه، بدون در نظر گرفتن سایر آماره ها اعتبار چندانی ندارد. کم بودن تعداد ژنوتیپ های مورد بررسی، قضاوت با استفاده از این روش را مشکل می سازد. هر چند Nikkhah et al (2007)، روش ناپارامتری رتبه بندی میانگین عملکرد و انحراف معیار رتبه هر ژنوتیپ را به دلیل متمایز کردن پایدارترین ژنوتیپ ها با بالاترین مقدار عملکرد دانه، به عنوان یکی از مناسب ترین روش ها در تحقیق شان معرفی کردند.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری ارقام با استفاده از آماره‌های $NP_i^{(1)}$، $NP_i^{(2)}$، $NP_i^{(3)}$ و $NP_i^{(4)}$ برای صفت عیار قند (جدول ۳) نشان داد که رقم شیرین در هر چهار روش، دارای کم ترین مقدار می باشد. بنابراین، رقم شیرین از نظر صفت عیار قند، با استفاده از روش های معرفی شده توسط Thennarasu (1995)، پایدارترین رقم است. با استفاده از روش های $NP_i^{(1)}$ و $NP_i^{(4)}$، رقم منوژرم هیبرید ۷۱۱۲ برای صفات عملکرد شکر و عملکرد ریشه کم ترین مقدار را دارا بود. در صورتی که با استفاده از آماره های $NP_i^{(2)}$ و $NP_i^{(4)}$، رقم شیرین دارای کم ترین مقدار برای عملکرد شکر می باشد.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری ارقام با استفاده از پارامتر های $S_i^{(1)}$، $S_i^{(2)}$، $S_i^{(3)}$ و $S_i^{(6)}$ نشان داد که رقم لاتیتیا برای صفت عیار قند دارای کم ترین مقدار می باشد و این در حالی است که برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر، رقم منوژرم هیبرید ۷۱۱۲ در چهار روش معرفی شده توسط Nassar and Huhn (1987)کم ترین مقدار را به خود اختصاص داده است و به عنوان پایدارترین ژنوتیپ از نظر این صفت می باشد (جدول ۳). برای صفات عملکرد شکر و عملکرد ریشه، رقم لاتیتیا بیش ترین میانگین را داشت. بر اساس تحقیقHuhn (1990)، همبستگی بالایی بین $S_i^{(1)}$ و $S_i^{(2)}$، حتی وقتی که از عملکرد تصحیح نشده برای رتبه دهی استفاده شود، وجود دارد. وی بر این اساس نشان داد، رتبه های ژنوتیپی بدست آمده از عملکرد تصحیح شده و تصحیح نشده با هم متفاوتند و همبستگی متوسط تا ضعیفی بین این دو نوع رتبه دهی وجود دارد. به نظر Zali et al (2011)، دلایلی مبنی بر برتری $S_i^{(2)}$ نسبت به $S_i^{(1)}$ وجود دارد، که از آن جمله سادگی در محاسبه پارامتر $S_i^{(2)}$ و تفسیر واضح و آشکار آن می باشد.

در صفات عملکرد ریشه و عملکرد شکر خالص (جدول ۴ و ۵)، رقم منوژرم هیبرید ۷۱۱۲ براساس بیشتر آماره‌های ناپارامتری ($S_i^{(1)}$، $S_i^{(2)}$، $S_i^{(3)}$، $S_i^{(6)}$، $NP_i^{(1)}$ و $NP_i^{(4)}$)، به عنوان ژنوتیپ برتر شناخته شد. این در حالی است که رقم هیبرید ۷۱۱۲ برای هر دو صفت، از نظر عملکرد بعد از رقم لاتیتیا قرار داشت. از طرفی، براساس همین پارامترها، رقم لاتیتیا به عنوان ضعیف ترین رقم برای صفات ذکر شده بود. این رقم بیش ترین میانگین را برای این صفات به خود اختصاص داده بود. برای صفت عیار قند، آماره های معرفی شده توسط Nassar and Huhn (1987)، رقم لاتیتیا را پایدارترین رقم با عملکرد بیشتر از رقم شیرین (که از نظر آماری نیز این اختلاف معنی دار بود) معرفی کرد، درحالی که پارامترهای Thennarasu (1995) رقم شیرین را پایدارترین رقم معرفی کرد Ebrahimiyan et al. (2001) در تحقیق خود بر روی ارقام چغندر قند نتیجه گرفت که عملکرد قند که شاخص نهایی انتخاب محسوب می شود، تحت تاثیر عملکرد ریشه واقع می شود و ارقام پایدار از لحاظ عملکرد ریشه، از نظر عملکرد قند سفید نیز پایدار بودند. در بررسی Ke-shavarz et al. (2008)، ارقامی که از نظر عملکرد ریشه به عنوان ارقامی با سازگاری عمومی خوب ارزیابی شدند، همان ارقام از لحاظ عملکرد شکر ناخالص نیز به عنوان رقم هایی پایدار شناخته شدند.

برای صفت عیار قند، رقم لاتیتیا با استفاده از روش Nassar and Huhn (1987) رقم پایدار شناخته شد، درحالی که با استفاده از پارامتر های Thennarasu (1995)، رقم شیرین به عنوان بهترین رقم معرفی شد. با این وجود، در نهایت رقم لاتیتیا به خاطر عملکرد بیشتر نسبت به رقم شیرین، به عنوان رقم بهتر از نظر عیار قند شناخته شد.

پاورقی ها

1. The mean absolute rank difference
2. Variance of rank
3. Rank
4. Laetitia

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عیار قند در چهار ژنوتیپ چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ریشه	عملکرد شکر	عیار قند
محیط	۱۴	۱۵۳/۲**	۶/۹۵**	۹/۸۱**
سال	۲	۲۹/۶۴ns	۵/۰۳ns	۳۵/۵۸*
منطقه	۴	۳۶۵/۴۲**	۱۳/۸۷**	۸/۵۲**
سال × منطقه	۸	۷۷/۸۹*	۳/۹۸*	۴/۰۲ns
خطای a	۳۰	۲۴/۷۲	۱/۱۹	۲/۴۴
رقم	۳	۱۴۱۵/۶۰**	۵۳/۶۷**	۷/۴۶*
رقم × محیط	۴۲	۷۳/۴۰**	۳/۰۵**	۳/۴۱*
رقم × سال	۶	۵۶/۱۰ns	۳/۶۱ns	۵/۶۲ns
رقم × منطقه	۱۲	۱۰۰/۸۱**	۳/۵۳**	۱/۴۸*
رقم × سال × منطقه	۲۴	۶۴/۰۶**	۲/۶۶**	۳/۸۲*
خطای b	۹۰	۳۰/۵۵	۱/۰۵	۲/۰۶

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

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات عملکرد ریشه، عیار قند و عملکرد شکر در چهار ژنوتیپ چغندرقند در مناطق مختلف با روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

منطقه	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عیار قند (درصد)	عملکرد شکر (تن در هکتار)
کنگاور	۲۹/۸۳c	۱۷/۴۹a	۵/۲۴cd
صحنه	۳۷/۲۵a	۱۷/۱۷ab	۶/۴۰a
دینور	۳۰/۲۳c	۱۶/۴۳b	۴/۹۷d
چم چمال	۳۲/۸۱bc	۱۷/۴۱a	۵/۷۳bc
روانسر	۳۵/۱۹ab	۱۷/۶۷a	۶/۲۵ab

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول ۳- مقادیر میانگین و آماره‌های ناپارامتری مربوط به صفت عیار قند در چهار ژنوتیپ چغندرقند

نام ژنوتیپ	میانگین	R	SDR	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(3)}$	$S_i^{(6)}$	$NP_i^{(1)}$	$NP_i^{(2)}$	$NP_i^{(3)}$	$NP_i^{(4)}$
لاتیتیا	۱۷/۵۰a*	۱/۱۰	۲/۲۷	۱/۱۱	۱/۲۶	۶/۷۷	۵/۵۴	۰/۹۳	۰/۳۱	۰/۴۳	۳/۳۰
منوژرم ۷۱۱۲	۱۷/۵۸a	۱/۲۵	۲/۱۳	۱/۱۷	۱/۴۱	۷/۷۹	۶/۱۱	۱/۰۰	۰/۵	۰/۴۶	۳/۵۶
شیرین	۱۶/۶۹b	۰/۹۳	۳/۰۰	۱/۱۷	۱/۴۰	۸/۱۷	۶/۳۳	۰/۹۳	۰/۳۱	۰/۳۹	۲/۹۹
زرقان	۱۷/۱۶ab	۱/۱۲	۲/۶۰	۱/۱۱	۱/۲۷	۷/۱۹	۵/۸۹	۰/۹۳	۰/۴۷	۰/۵۳	۴/۰۴

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند (آزمون دانکن)

جدول ۴- مقادیر میانگین و آماره‌های ناپارامتری مربوط به صفت عملکرد شکر در چهار ژنوتیپ چغندرقند

نام ژنوتیپ	میانگین	R	SDR	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(3)}$	$S_i^{(6)}$	$NP_i^{(1)}$	$NP_i^{(2)}$	$NP_i^{(3)}$	$NP_i^{(4)}$
لاتیتیا	۷/۲۴a*	۱/۴۷	۰/۹۴	۱/۱۰	۲/۲۴	۱۱/۹۱	۸/۱۲	۱/۳۳	۱/۳۳	۰/۹۹	۳/۱۱
منوژرم ۷۱۱۲	۵/۶۳b	۲/۰۷	۱/۰۰	۰/۷۲	۰/۸۳	۴/۵۲	۴/۴۰	۰/۶۷	۰/۳۳	۰/۴۳	۲/۰۹
شیرین	۴/۶۷c	۳/۶۷	۰/۷۷	۱/۰۸	۱/۱۲	۶/۸	۵/۵۴	۰/۸۰	۰/۲۰	۰/۲۸	۳/۱۸
زرقان	۵/۳۴b	۲/۸۰	۰/۷۷	۱/۰۴	۱/۰۳	۶/۵۵	۶/۰۰	۰/۸۷	۰/۲۹	۰/۳۵	۳/۵۴

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارد (آزمون دانکن)

جدول ۵- مقادیر میانگین و آماره‌های ناپارامتری مربوط به صفت عملکرد ریشه در چهار ژنوتیپ چغندرقند

نام ژنوتیپ	میانگین	R	SDR	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(3)}$	$S_i^{(6)}$	$NP_i^{(1)}$	$NP_i^{(2)}$	$NP_i^{(3)}$	$NP_i^{(4)}$
لاتیتا	۴۱/۰۸a*	۱/۴۰	۱/۰۶	۱/۳۹	۱/۷۰	۱۱/۱۳	۷/۸۰	۱/۰۷	۰/۲۷	۰/۳۵	۲/۹۰
منوژرم ۷۱۱۲	۳۲/۰۵b	۲/۲۷	۰/۸۰	۱/۰۲	۰/۹۵	۵/۰۰	۴/۵	۰/۹۳	۰/۳۱	۰/۴۱	۲/۱۲
شیرین	۲۸/۰۶c	۳/۴۷	۰/۷۴	۱/۰۹	۱/۱۷	۵/۸۶	۴/۸۶	۱/۰۷	۱۱/۰۷	۰/۸۶	۲/۲۶
زرقان	۳۱/۰۶b	۲/۸۷	۰/۷۴	۱/۱۷	۱/۲۶	۷/۳۳	۶/۰۰	۰/۹۳	۰/۴۷	۰/۵۶	۲/۴۴

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارد (آزمون دانکن)

منابع مورد استفاده

1. Anonymous. Statistical data of agricultural. Jahad-keshavarzi Ministry publication. 2012; pp. 121(in Persian)
2. Ebrahimiyan HR, Sadeghiyan SY, Jahadakbar MR, Abasi Z. Stability of adaptability and stability of suger beet monogerm cultivars in different locations of Iran. J of Sugar beet. 2001; 24 (2): 1-13 (in Persian)
3. Farshadfar E, Sabaghpour S H, Zali H. Comparison of parametric and non-parametric stability statistics for selecting stable chickpea (*Cicer arietinum L.*) genotypes under diverse environments. Australian Journal of Crop Sci. 2012; 6 (3): 514-524.
4. Huhn M. Non-parametric measures of phenotypic stability: Part 1. Theory, Euphytica, 1990; 47: 189-194.
5. Karimizadeh R, Safikhani Nasimi M, Mohammadi M, Seyyedi F, Mahmoodi A, Rostami B. Determining Rank and Stability of Lentil Genotypes in Rainfed Condition by Nonparametric Statistics. JWSS - Isfahan University of Technology. 2008; 12 (43):93-102
6. Keshavarz S, Mesbah M, Ranji ZL, Amiri R. Study on stability parameters for determining the adaptation of sugar beet commercial varieties in different areas of Iran. Sugar beet J. 2008; 1(17): 15-36 (in Persian)
7. Ketata H. Genotype × environment interaction. ICARDA. Proceedings of Biometrical Technique for Cereal Breeders. 1988; P. 16-32
8. Mohammadi M, Karimizadeh R, Sabaghnia N, Shefazadeh MK. Estimating genotypic ranks by several nonparametric stability statistics in Barley (Hordeum vulgare L.). YYU J Agr. Sci. 2013; 23(2): 57-65
9. Nassar R, Huhn M. Studies on estimation of phenotypic stability: Tests of significance for non-parametric measures of phenotypic stability. Biometrics, 1987; 43: 45-53
10. Nikkhah H, Yousefi A, Mahlouji M, Arazmjou M, Ravari Z, AlHosseini M. Selection of barley (*Hordeum vulgare* l.) genotypes for temperate zones of Iran using stability statistics. 2007; 23 (1): 1-12 (in Persian)
11. Rahimiyan MH, Asadi H. Water stress effect on quantitative and qualitative yield of Sugar Beet and determination of production function and its plant coefficient. Journal of Soil and Water, 1999; 12, 57-63 (in Persian)
12. Ranji ZL, M Mesbah, R Amiri, Vahedi, S. Study on the efficiency of AMMI method and pattern analysis for determination of stability in suger beet varieties. Iranian Journal of Agricultural Science. 2005; 7(1): 1-21 (in Persian)
13. Thennarasu K. On certain non-parametric procedures for studying genotype-environment interactions and yield stability (PhD Thesis) P. J. School, IARI, New Delhi. 1995
14. Zali H. Evaluation of adaptation of yield in chickpea genotypes using AMMI model and path analysis. (MSc Thesis) College of agriculture. University of Razi., Kermanshah, Iran, 2006 (in Persian)
15. Zali H, Farshadfar E, Sabaghpour SH. Non-parametric analysis of phenotypic stability in chickpea (*Cicerarietinum* L.) genotypes in Iran. Crop Breed. 2011; 1: 89-100