Archive of SID.ir

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۴ شماره ۱ / بهار ۱۴۰۳/ صفحات ۱۲۸-۱۱۳

Evaluation and Comparison of Quantitative and Qualitative Characteristics of Commercial Sugar Beet Cultivars in the Western Region of the country (Kermanshah and Lorestan)

Saeed Sadeghzadeh Hemayati*[1], Mehdi Hasani[1], Ali Jalilian[2], Mohamad Reza Mirzei[1], Hamza Hamza[3], Hamed Mansori[3]

Received: 04 September 2022 Accepted: 19 February 2023
1- Sugar Beet Seed Institute (SBSI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
2-Sugar Beet Research Dept, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kermanshah, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.
3- Sugar Beet Research Dept, Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamedan, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Hamedan, Iran.
*Corresponding Author Email: s.sadeghzadeh@areeo.ac.ir

Abstract

Background & Objective: The present study was conducted with the aim of evaluating and grouping new domestic and foreign sugar beet cultivars for quantitative and qualitative characteristics in the western region of the country.

Materials & Methods: In these experiments, 12 domestic and foreign commercial cultivars were evaluated in a randomized complete block design with three replications in the two regions of Kermanshah and Lorestan.

Results: The results showed that the Rivolta variety in the Kermanshah region, and the Perfekta variety in the Lorestan environment showed the highest root yield, sugar yield and with sugar yield. Also, in the Kermanshah environment, the cultivars Rivolta and Anaconda were the closest cultivars to the ideal cultivar, and in the Lorestan environment, the cultivars Perfekta and Cadmus were the closest to the ideal cultivar respectively. Based on the results of cluster analysis, cultivars were classified into three groups in Kermanshah and five groups in Lorestan. So, in the Kermanshah area, three cultivars Anaconda, Perfekta, and Rivolta, and in Lorestan three cultivars of Anaconda, Gecko, and Perfekta were placed in a cluster that had the best quantitative and qualitative characteristics. In factor analysis, two factors were identified in both environments, which explained 77.85% in Kermanshah and 88.11% of data changes in Lorestan conditions.

Conclusion: In this study, two commercial cultivars, Anaconda and Perfekta, had the best quantitative and qualitative characteristics in both environments. Cultivation of these two cultivars can improve the potential of sugar production in the western region of the country.

Keywords: Cluster Analysis, Diversity, Region, Sugar beet, Sugar, Sugar Content,

DOI: 10.22034/SAPS.2023.53293.2920

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

ارزیابی و مقایسه خصوصیات کمی و کیفی ارقام تجاری چغندر قند در منطقه غرب کشور (کرمانشاه و لرستان)

سعید صادق زاده حمایتی[۱*]، مهدی حسنی[۱]، علی جلیلیان[۲]، محمد رضا میرزایی[۱]، حمزه حمزه[۳]، حامد منصوری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

۱- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ایران
۲- بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۳-بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: s.sadeghzadeh@areeo.ac.ir

چکیده

اهداف: مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و گروهبندی ارقام جدید داخلی و خارجی چغندر قند از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی در منطقه غرب کشورانجام شد،

مواد و روش‌ها: در این آزمایش ها ۱۲ رقم تجاری داخلی و خارجی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در دو منطقه کرمانشاه و لرستان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌های تحقیق:. نتایج نشان داد رقم Rivolta در محیط کرمانشاه و رقم Perfekta در محیط لرستان بالاترین عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص را به خود اختصاص دادند، همچنین در محیط کرمانشاه ارقام Rivolta و Anaconda و در محیط لرستان ارقام Perfekta و Cadmus نزدیک‌ترین ارقام به رقم ایده‌آل بودند. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای ارقام در محیط کرمانشاه به سه و در محیط لرستان به پنج گروه دسته بندی شدند، به‌طوری‌که در محیط کرمانشاه سه رقم Anaconda، Perfekta و Rivolta و در محیط لرستان سه رقم Anaconda، Gecko و Perfekta در خوشه‌ای قرار گرفتند که از بهترین خصوصیات کمی و کیفی برخوردار بودند. در تجزیه به عامل‌ها از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در هر دو محیط دو عامل شناسایی شد ند که در محیط کرمانشاه ۷۷/۸۵ درصد و در شرایط لرستان ۸۸/۱۱ درصد از تغییرات داده‌ها را تبیین کردند.

نتیجه‌گیری: در این بررسی دو رقم تجاری Anaconda و Perfekta در هر دو محیط بهترین خصوصیات کمی و کیفی را به خود اختصاص دادند، کشت دو رقم مذکور می‌تواند پتانسیل تولید شکر را در منطقه غرب کشور بهبود دهد.

واژه های کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، تنوع، چغندرقند، عیار قند، شکر، منطقه

مقدمه

چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) یکی از محصولات مهم زراعی و منبع اصلی شکر در مناطقی با آب و هوای معتدل است. در سال ۲۰۱۸ سطح زیر کشت و مقدار ریشه آن در جهان به ترتیب ۴/۸×۱۰۶ هکتار و ۲/۷×۱۰۸ تن برآورد شد (فائو ۲۰۲۱).

در بین نهاده‌های کشاورزی، بذر مرغوب بیشترین ارزش افزوده را ایجاد می‌کند و بازدهی سایر نهاده‌های

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

کشاورزی را بالا می برد. بدون استفاده از بذر با کیفیت، حتی با مصرف انرژی فراوان نیز نمی‌توان به حداکثر محصول دست یافت. لذا بذر مناسب یکی از مهم‌ترین نهاده‌ها جهت زراعت چغندرقند می باشد. از طرفی انتخاب رقم مناسب جهت کشت بایستی با توجه به شرایط اقلیمی و پارامترهای کمی و کیفی و دیگر خصوصیات رقم مد نظر قرارگیرد. بدین منظور در کلیه کشورهایی که زراعت چغندرقند رواج دارد، آزمایشهای پایلوت مقایسه ارقام به صورت میدانی اجرا می‌شوند. درکشور ما نیز با توجه به تهیه و توزیع بذور مناسب اصلاح شده توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند و وجود ارقام مختلف خارجی در کشور، اجرای این گونه آزمایش‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

در برنامه‌های معرفی ژنوتیپ‌های اصلاح شده، استفاده از عملکرد ژنوتیپ‌ها به تنهایی معیار مطلوبی جهت گزینش نیست، بلکه میزان سازگاری و پایداری نیز نقش مهمی را ایفاء می کند. بدین منظور آزمایش‌های مقایسه عملکرد در مناطق و سال‌های مختلف صورت می‌پذیرد (فرشادفر ۲۰۰۶). هر عاملی که جزئی از شرایط محیطی گیاه محسوب شود، توانایی ایجاد تغییر در عملکرد را دارد و با برهمکنش ژنوتیپ و محیط در ارتباط خواهد بود (عبدالهیان و شاه نجات بوشهری ۲۰۰۸). پدیده برهمکنش ژنوتیپ با محیط برای به‌نژادگران دارای اهمیت ویژه ای جهت آزادسازی ارقام می‌باشد. آگاهی از این برهمکنش این امکان را برای به نژادگران فراهم می‌آورد تا در ارزیابی و آزادسازی ژنوتیپ‌ها دقت بیش‌تری کرده و ژنوتیپ‌های مطلوب را انتخاب نمایند (رایجر و پاراباهاکران ۲۰۰۱). جهت تعیین برهمکنش ژنوتیپ و محیط عموماً از تجزیه واریانس مرکب و تخمین اجزای واریانس استفاده می‌شود. معنی‌دار شدن برهمکنش ژنوتیپ با محیط، به دلیل تغییرات زیاد ژنوتیپ ها در محیط‌های مختلف و نیز تغییرات در رتبه نسبی ژنوتیپ‌ها می‌باشد (اکسی ۱۹۹۶). روش‌های بررسی برهمکنش ژنوتیپ و محیط به طورکلی به دو گروه اصلی شامل روش های تک متغیره و چند متغیره تقسیم می شوند.

یکی از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره، تجزیه به عامل‌ها است که حالتی تعمیم‌یافته از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی است ولی برخلاف آن، بر مبنای یک مدل نسبتاً ویژه‌ی آماری استوار است. در این روش هدف اصلی توضیح رابطه بین متغیرها از طریق تعداد کمیت تصادفی غیرقابل مشاهده تحت عنوان عامل‌ها و درعین‌حال کاهش حجم داده‌ها است. در چنین شرایطی، عوامل پنهانی که موجب پدید آمدن همبستگی بین صفات می‌شوند، شناسایی گردیده و بر اساس آن‌ها متغیرها به گروه‌هایی با همبستگی درون‌گروهی بالا دسته‌بندی می‌شوند (فرشادفر ۲۰۰۵). حسنی و همکاران (۲۰۲۱) در تجزیه به عامل‌ها از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، دو عامل شناسایی نمودند که ۸۲/۵۲ درصد از تغییرات داده‌ها را تبیین کردند در مطالعه آنها عامل اول که بیشترین مقدار از تغییرات داده‌ها را تبیین کرد (۵۱/۷۲ درصد) دارای ضرایب عاملی بزرگ و مثبت برای صفات درصد قند خالص، عیار قند و ضریب استحصال قند و ضرایب عاملی بزرگ و منفی برای سدیم ریشه، درصد قند ملاس و آلکالیته بودند. عامل دوم نیز که ۳۰/۷۹ درصد از کل تغییرات داده ها را تبیین کرد دارای ضرایب همبستگی درونی مثبت با عملکرد ریشه، عملکرد قند خالص، عملکرد قند ناخالص و ضرایب همبستگی درونی منفی و معنی‌دار با نیتروژن مضره و محتوی پتاسیم ریشه بود، نیازیان و همکاران (۲۰۱۲) در تجزیه عاملی، پنج عامل مختلف را شناسایی کردند که در مجموع ۸۲/۵۲ درصد از کل تغییرات دادها را تبین نمودند، آنها این عوامل را به ترتیب اهمیت به ترتیب عامل قند خالص، عامل عملکرد (ریشه و قند) ، خصوصیات مورفولوژیک ریشه، مقاومت به بولتینگ و سرکوسپورا نام‌گذاری کردند.

در مقایسه با روش‌هایی که بر اساس گروه‌هایی از افراد استوار هستند، در تجزیه خوشه‌ای، هر فرد با وزن مساوی در تجزیه شرکت می‌کند، بنابراین هم از صفات کمی و هم از صفات کیفی می‌توان استفاده نمود، لذا تمام اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد، ایده‌آل‌ترین نتیجه از تجزیه خوشه‌ای وقتی به دست می‌آید که واریانس داخل گروه‌ها حداقل و واریانس بین گروه‌ها حداکثر باشد (جوبسون ۲۰۱۲). در تحقیقی بر روی ژنوتیپ‌های چغندر

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

قند با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ۴۴ هیبرید و ۳ شاهد رقم تجاری چغندرقند درمجموع چهار مکان به چهار خوشه دسته‌بندی شدند که خوشه شماره چهار که شامل هیبریدهای شماره ۲۰، ۴۳، ۳۱، ۲۳، ۲۵، ۲۴ و ۳۷ و ارقام شاهد خارجی Succara و BTS 213 بودند، و مناسب-ترین خصوصیات کمی و کیفی را به خود اختصاص دادند (حسنی و همکاران ۲۰۲۱). با توجه به اینکه هدف نهایی از معرفی رقم ارائه آنها به کشاورزان و تولید حداکثر شکر است، مطالعه حاضر با هدف مقایسه ارقام داخلی و خارجی و معرفی بهترین رقم جهت کشت در منطقه غرب کشور به خصوص کرمانشاه و لرستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی ارقام جدید چغندرقند از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی تعداد ۱۲ رقم چغندرقند، شامل هشت رقم تجاری خارجی (Anaconda, Perfekta, Rivolta, BTS4665, Gecko, Flores, Cadmus و Urselina) و چهار رقم تجاری داخلی (شریف، دنا، سینا و اکباتان) در آزمایش های پایلوت غرب کشور(کرمانشاه و لرستان) در سال ۱۴۰۰ مورد ارزیابی قرار گرفتند، آزمایش در هر دو مکان به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. هر کرت شامل سه ردیف به طول هشت متر و فاصله دو ردیف مجاور ۵۰ سانتی‌متر بود (تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار). میزان کود مصرفی بر اساس آزمون خاک انجام شد. کود نیتروژن از منبع اوره، کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم و کود فسفر نیز از منبع فسفات آمونیوم تأمین و بطور یکنواخت به کرت‌های آزمایشی اضافه گردید. نتایج آزمون خاک در جدول ۱ قید گریده است. کود فسفات و پتاس (هر دو ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله آماده سازی زمین) و نیتروژن (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بعد از تنک و یک ماه بعد از تنک) در زمین آزمایشی مصرف شدند. همچنین در اواخر فصل رشد از کود سلوپتاس به مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. در هنگام برداشت پس از حذف حاشیه‌ها (نیم متر از ابتدا و انتهای هر ردیف) تعداد ریشه های هر کرت برداشت، شمارش و توزین گردید و پس از شستشو، توسط دستگاه اتوماتیک خمیر ریشه تهیه گردید. برای تعیین میزان درصد قند ناخالص، سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضره نمونه ها از دستگاه بتاالایزر استفاده شد (ایسومسا ۲۰۰۹). آبیاری در هر دو مکان به صورت بارانی انجام شد، جهت کنترل علف های هرز از بتانال پروگرس استفاده شد و جهت کنترل آفات به خصوص کارادرینا و کک در اوایل فصل از آفت کش دیازینون و آوانت استفاده شد. برای کنترل بیماری سفیدک در اواخر تیر و اوایل مرداد از سم کالکسین استفاده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش

محیط	شوری (dS/m)	درصد اشباع (%)	pH	درصد کربن آلی (%)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	درصد کل نیتروژن (%)	بافت خاک
همدان	۱/۳	۴۹	۷/۵	۱/۱	۳۳۵	۷/۱	۰/۱۱	سیلتی کلی لوم
کرمانشاه	۰/۵	۴۳	۷/۶	۰/۸۹	۵۲۰	۸/۴	۰/۱۰	سیلت -کلی

برای تعیین عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص، عملکرد ریشه در هر کرت به درصد قند ناخالص و درصد قندخالص مربوط به همان کرت ضرب و سپس ارقام به-دست آمده به صورت عملکرد قند ناخالص و قند خالص در هکتار بر اساس روابط (۱)، (۲) و (۳) ثبت گردید.

(رابطه ۱) قند ملاس – درصد قند = درصد قند قابل استحصال

(رابطه ۲) درصد قند قابل استحصال × عملکردریشه (تن‌درهکتار) = عملکرد قند خالص

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

$$\text{ضریب استحصال قند} = \frac{\text{درصد قند خالص یا قابل استحصال}}{\text{درصد قند ناخالص یا کل}} \times ۱۰۰ \qquad \text{(رابطه ۳)}$$

به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و ادغام صفات تعداد ریشه، تعداد بوته، شاخص بیماری و شاخص برداشت از روش SIIG استفاده شد، نحوه محاسبه شاخص مذکور به صورت ذیل است.

مرحله اول: تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس تعداد شاخص مورد بررسی و تعداد ژنوتیپ‌ها

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

در این ماتریس x_{ij} مقدار شاخص iام در رابطه با ژنوتیپ jام می‌باشد$(i = 1.2. \ldots . n \quad (j = 1.2. \ldots . m)$

مرحله دوم: نرمال کردن داده‌ها و تبدیل ماتریس داده‌ها به یک ماتریس نرمال با استفاده از رابطه زیر:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}}$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

در مرحله سوم که پیدا کردن ژنوتیپ ایده‌آل و غیر ایده‌آل می‌باشد، برای هر صفت یا شاخص به‌طور جداگانه برترین و ضعیف‌ترین ژنوتیپ انتخاب می‌شود.

مرحله چهارم: محاسبه فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل و ژنوتیپ ضعیف

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(r_{ij} - r_j^+\right)^2}$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(r_{ij} - r_i^-\right)^2}$$

در این رابطه d_i^+ بیانگر فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل و d_i^- بیانگر فاصله از ژنوتیپ ضعیف می‌باشد، r_{ij} مقدار نرمال‌شده شاخص (صفت)i ام در رابطه با ژنوتیپ j ام و r_j^+ مقدار نرمال‌شده ژنوتیپ ایده‌آل و r_i^- مقدار نرمال‌شده ژنوتیپ ضعیف برای هر صفت iام می‌باشد.

مرحله پنجم: محاسبه شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل می‌باشد: $SIIG = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$

مقدار شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل بین صفر و یک تغییر کرده و هر چه گزینه مورد نظر به ژنوتیپ ایده‌آل نزدیک‌تر باشد، مقدار SIIG آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود.

بر اساس این روش، بهترین لاین، نزدیک‌ترین لاین به لاین‌های ایده‌آل و دورترین از لاین‌های ضعیف است (زالی و همکاران ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶). در اینجا، لاین ایده‌آل از مجموع مقادیر ایده‌آل هر یک از صفات مورد مطالعه به‌دست می‌آید، درحالی‌که لاین ضعیف از مجموع مقادیر ضعیف هر یک از صفات مورد نظر حاصل می‌گردد. به‌عنوان مثال در مورد عملکرد ریشه، عیار قند، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، ضریب استحصال قند یک رقم، مقادیر بالا ایده‌آل در نظر گرفته شد. هم‌چنین در مورد ناخالصی‌های ریشه (سدیم، نیتروژن و پتاسیم)، آلکالیته و قند ملاس مقادیر کم این شاخص به عنوان ایده‌آل در نظر گرفته شد.

پس از اطمینان جهت محاسبات آماری در مرحله نخست آزمون نرمال بودن داده‌ها (آزمون کولموگروف–اسمیرنوف) انجام گرفت و پس از اطمینان یکنواختی واریانس داده ها به کمک آزمون بارتلت، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 انجام شد. در این بررسی جهت گروه‌بندی ژنوتیپ ها از تجزیه کلاستر به روش وارد[1] استفاده شد، تجزیه به عامل‌ها از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به کمک نرم افزار statistica var13 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها از لحاظ صفات مورد بررسی در دو محیط نشان داد اختلاف بین دو مکان

[1] Ward

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مورد آزمایش از نظر عیار قند، محتوی پتاسیم، آلکالیته، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، درصد استحصال قند، عملکرد قند خالص و درصد قند ملاس در سطح احتمال یک درصد و از لحاظ نیتروژن مضره ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اختلاف بین ارقام مورد بررسی از لحاظ کلیه صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم در مکان نیز بر عملکرد ریشه، عیار قند، محتوی سدیم و پتاسیم ریشه، آلکالیته، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد قند ملاس در سطح احتمال یک درصد و از لحاظ اثر بر درصد استحصال قند در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. با توجه به معنی-دار بودن اثر متقابل رقم در محیط که بیانگر واکنش مستقل ارقام در دو محیط مختلف است، کلیه تجزیه و تحلیل های آماری به صورت جداگانه برای هر محیط انجام شد (جدول ۲). در بررسی سازگاری و پایداری هیبریدهای مولتی‌ژرم جدید مقاوم به ریزومانیا در چغندرقند (*Beta vulgaris* L) حسنی و همکاران (۲۰۲۲) بین پنج مکان آزمایشی و نه ژنوتیپ مورد بررسی و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ در محیط از نظر عملکرد ریشه، عیار قند، درصد قند خالص، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص اختلاف معنی‌دار مشاهده کردند. وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل بین آنها در چغندر قند در تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است (هافمن و همکاران ۲۰۰۹؛ مصطفوی و همکاران ۲۰۱۴).

محیط کرمانشاه

مقایسه میانگین تیمارها از نظر عملکرد ریشه نشان داد دو رقم Rivolta و Sina به ترتیب با متوسط ۷۵/۴۲ و ۷۴/۸۵ تن در هکتار بالاترین و دو رقم Flores و Cadmus با متوسط ۴۲/۱۴ و ۴۳/۷۱ تن در هکتار کمترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص دادند. در بین ارقام مورد بررسی دو رقم Cadmus، Flores به ترتیب با متوسط ۱۹/۱۳ ، ۱۸/۷۵ و ۹۰/۳۰ درصد و ۱۷/۲۸، ۱۶/۹۰ و ۹۰/۱۴ درصد بالاترین عیار، درصد قند خالص و درصد استحصال قند را تولید کردند در حالیکه رقم اکباتان با متوسط ۱۵/۱۸ ، ۱۲/۳۵ و ۸۱/۲۹ درصد کمترین عیار و درصد قند خالص را به خود اختصاص داد. در این مطالعه بالاترین محتوی دو ناخالصی نیتروژن مضره و سدیم به رقم BTS4665 اختصاص داشت در حالی‌که کمترین مقدار دو ناخالص مذکور در رقم Rivolta مشاهده شد. در این مطالعه رقم Sharif بیشترین مقدار پتاسیم ریشه و آلکالیته ریشه را نشان داد، اما کمترین مقادیر پتاسیم و آلکالیته برای ارقام Perfekta و Cadmus ثبت شد. در بین ارقام مورد بررسی رقم Rivolta به ترتیب با متوسط ۱۳/۶۹ و ۱۲/۲۹ تن در هکتار بالاترین عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص را تولید کرد در حالی‌که کمترین مقادیر دو صفت مذکور به ترتیب با متوسط ۷/۹۰ و ۷/۱۲ برای رقم Flores ثبت شد. در این مطالعه دو رقم BTS4665 و Ekbatan بالاترین و Flores و Rivolta کمترین درصد قند ملاس را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

گروه‌بندی ژنوتیپ ها بر اساس شاخص گزینش ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG) نشان داد سه رقم Rivolta، Anaconda و Flores به ترتیب با مقادیر ۰/۶۹، ۰/۶۱ و ۰/۵۷ نزدیک‌ترین ژنوتیپ به ژنوتیپ‌های ایده‌آل بر اساس کلیه شاخص‌های مورد بررسی بودند، در حالی‌که سه رقم BTS4665، Ekbatan و Urselina به ترتیب با مقادیر ۰/۳۰، ۰/۴۰ و ۰/۴۳ بیشترین فاصله را از ژنوتیپ ایده‌آل داشتند و ژنوتیپ‌های نامناسبی بودند.

محیط لرستان

مقایسه میانگین ارقام در محیط کرمانشان نشان داد دو رقم BTS4665 و Perfekta به ترتیب با متوسط ۸۵/۵۰ و ۸۴/۰۰ تن در هکتار بالاترین و رقم Sharif با متوسط ۱۰/۲۰ تن در هکتار کمترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص دادند. بالاترین عیار قند با متوسط ۱۷/۶۱ و ۱۷/۳۶ درصد قند خالص با متوسط ۱۵/۱۴ و ۱۴/۹۷ و درصد استحصال قند با متوسط ۸۷/۲۳ و ۸۵/۰۲ درصد به ترتیب به دو رقم Cadmus و Flores اختصاص یافت این در حالی بود که کمترین مقادیر صفات مذکور به ترتیب با متوسط ۱۰/۱۳،۲۵/۶۰ و ۷۴/۸۱ در رقم Sharif دیده شد. در بین ارقام مورد بررسی رقم Sharif بالاترین مقدار سدیم ریشه و آلکالیته ریشه را به

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

خود اختصاص داد کمترین مقدار سدیم ریشه به رقم Perfekta و کمترین محتوی آلکالیته به رقم Ekbatan اختصاص یافت. در این بررسی رقم Sina بالاترین و رقم Cadmus به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین مقدار پتاسیم ریشه و درصد قند ملاس را به خود اختصاص دادند. در این بررسی سه رقمEkbatan، BTS4665 و Sina بالاترین و رقم Sharif کمترین محتوی نیتروژن مضره ریشه را به خود اختصاص دادند. در نهایت بالاترین عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص با متوسط ۱۲/۶۴ ،۴۱/ و ۱۱/۳۶ و ۱۰/۴۰ تن در هکتار به دو رقم Perfekta و Anaconda اختصاص یافت، رقم شریف با متوسط ۱/۳۶ و ۱/۰۱ تن در هکتار کمترین مقدار دو صفت مذکور را به خود اختصاص داد (جدول ۳). در محیط لرستان نزدیکترین ژنوتیپ‌ها به ژنوتیپ ایده‌آل سه رقم Perfekta، Cadmus و Anaconda به ترتیب با مقادیر ۰/۸۷، ۰/۸۵ و ۰/۷۸ بودند در حالی‌که سه رقم Sharif، Ekbatan و Sina به ترتیب با مقادیر ۰/۲۶، ۰/۵۶ و ۰/۵۹ بشترین فاصله را از ژنوتیپ ایده‌آل در این تحقیق نشان دادند (جدول ۳). حمزه و همکاران (۱۴۰۰) ۵۱ لاین اوتایپ چغندر قند را از لحاظ مقدار تحمل به بیماری رایزوکتونیا با استفاده از شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده آل مورد ارزیابی قرار داده و گزارش کردند اوتایپ‌های FCOT 990094، FCOT 990084، FCOT 990105، FCOT 990079 و FCOT 990122 به ترتیب با مقادیر ۰/۸۵، ۰/۸۲، ۰/۷۴، ۰/۷۱ و ۰/۷۰ نزدیکترین ژنوتیپ به ژنوتیپ‌های ایده‌آل بوده و بالاترین مقاومت را به بیماری رایزوکتونیا نشان دادند. در مطالعه حسنی و همکاران (۲۰۲۲) بین ژنوتیپ‌ها در محیط کرج و شیراز از نظر عملکرد قند خالص اختلاف معنی‌دار دیده نشد اما در مکان‌های مشهد و همدان هیبرید هیبرید پلی-ژرم شماره ۳ (I13 * SB36) * 920760)، به ترتیب با متوسط ۱۱/۲۴و ۱۳/۵۱ تن در هکتار و در مکان میاندوآب رقم شاهد خارجی ارس با متوسط ۱۵/۰۶ تن در هکتار بالاترین عملکرد قند خالص را به خود اختصاص دادند. در مطالعه مشاری و همکاران (۲۰۱۹) اختلاف بین ارقام چغندرقند از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی معنی‌دار بود، آنها دریافتند که ارقام بی‌تی‌اس ۲۳۳، فلورس، دلتا و موریل علاوه بر عملکرد قابل ملاحظه دارای مقاومت نسبی در برابر دو بیمارگر پوسیدگی‌های ریشه ناشی از *R. solani* و *F. oxysporum* بودند.

جدول ۲-تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی در چغندر قند در دو مکان آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		عملکرد ریشه	عیار قند	سدیم	پتاسیم	نیتروژن مضره	آلکالیته	عملکرد قند ناخالص	درصد قند خالص	درصد استحصال قند	عملکرد قند خالص	قند ملاس
مکان	۱	۱۴۹/۲۸^{ns}	۱۲۷۷/۸۷**	۱/۵۲^{ns}	۴۷/۷۷**	۰/۷۰*	۸/۸۶**	۱۲۸/۲۶**	۱۱۰/۶۳**	۶۵۲/۶۵**	۱۱۰۰/۰۳**	۸/۲۶**
خطای اول	۳	۱۰۴/۹۱	۲/۴۳	۰/۵۶	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۹۵	۰/۴۳	۴/۱۳	۰/۴۵	۰/۱۱
رقم	۱۱	۹۱۲/۴۹**	۲۹/۱۷**	۲/۹۶**	۱/۹۱**	۵/۷۶**	۵/۲۰**	۱۶/۸۷**	۲۰/۳۶**	۱۰۸/۴۳**	۶/۸۶**	۱/۳۲**
رقم × مکان	۱۱	۱۲۰۳/۴۹**	۱۹/۳۹**	۰/۶۰**	۰/۹۲**	۰/۴۹^{ns}	۱/۳۸**	۲۴/۲۵**	۲/۲۹**	۱۰/۹۹*	۹/۲۱**	۰/۱۶**
خطای دوم	۶۶	۱۰۹/۸۹	۱/۷۰	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۳۳	۰/۴۲	۱/۹۱	۰/۸۳	۴/۵۱	۱/۱۰	۰/۰۵
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۶/۹۴	۹/۶۰	۲۳/۹۱	۶/۱۲	۹/۰۵	۲۹/۰۷	۵/۰۵	۶/۶۶	۲/۵۵	۵/۴۷	۱۰/۷۵

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد میباشد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین ارقام از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی در محیط کرمانشاه

ارقام	عملکرد ریشه ($t.ha^{-1}$)	عملکرد قند ناخالص ($t.ha^{-1}$)	عملکرد شکر خالص ($t.ha^{-1}$)	عیار قند (٪)	سدیم ریشه ppm	پتاسیم ppm	نیتروژن ppm	آلکالیته درصد	درصد قند خالص	درصد استحصال قند	درصد قند ملاس	d+	d-	SIIG
Anaconda	۶۴/۱۴	۱۱/۱۵	۹/۷۴	۱۷/۳۹	۱/۳۸	۳/۵۰	۲/۴۰	۲/۰۶	۱۵/۲۰	۸۷/۴۱	۱/۵۹	۰/۲۷	۰/۴۲	۰/۶۱
BTS4665	۵۸/۵۰	۸/۹۵	۸/۱۷	۱۵/۳۸	۳/۰۲	۳/۹۸	۴/۲۷	۱/۶۸	۱۲/۲۸	۷۹/۹۲	۲/۴۹	۰/۵۳	۰/۲۳	۰/۳۰
Cadmus	۷۳/۷۱	۸/۳۴	۷/۵۲	۱۹/۱۴	۰/۹۶	۲/۹۳	۲/۴۳	۱/۶۱	۱۷/۲۹	۹۰/۳۰	۱/۲۵	۰/۳۷	۰/۵۰	۰/۵۷
Dena	۶۶/۰۷	۱۰/۰۴	۸/۳۲	۱۵/۱۹	۲/۰۵	۳/۹۵	۲/۸۳	۲/۲۰	۱۲/۵۸	۸۲/۷۹	۲/۰۱	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۴۷
Ekbatan	۶۴/۶۴	۹/۸۲	۷/۹۹	۱۵/۱۹	۲/۱۵	۴/۱۰	۴/۲۶	۱/۶۴	۱۲/۳۶	۸۱/۳۰	۲/۲۳	۰/۴۴	۰/۲۹	۰/۴۰
Flores	۴۲/۱۴	۷/۹۰	۷/۱۲	۱۸/۷۵	۰/۹۵	۲/۹۴	۲/۳۷	۱/۶۶	۱۶/۹۱	۹۰/۱۴	۱/۲۵	۰/۳۸	۰/۴۹	۰/۵۷
Gecko	۶۳/۰۰	۱۱/۶۴	۱۰/۰۸	۱۸/۵۱	۱/۸۱	۳/۶۹	۲/۹۷	۲/۸۵	۱۶/۰۶	۸۶/۷۱	۱/۸۹	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۵۴
Perfekta	۵۸/۷۹	۱۰/۴۶	۹/۱۶	۱۷/۸۶	۱/۳۶	۳/۳۶	۳/۱۰	۱/۵۳	۱۵/۶۶	۸۷/۶۷	۱/۶۰	۰/۳۴	۰/۴۳	۰/۵۶
Rivolta	۷۵/۴۳	۱۳/۳۶	۱۲/۳۰	۱۸/۱۵	۰/۷۸	۳/۲۵	۱/۸۸	۲/۳۶	۱۶/۳۰	۸۹/۸۰	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۶	۰/۶۹
Sharif	۶۸/۶۴	۱۱/۶۱	۹/۸۱	۱۶/۹۰	۲/۰۲	۴/۱۹	۲/۰۲	۳/۱۶	۱۴/۲۹	۸۴/۴۰	۲/۰۱	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۵۶
Sina	۷۴/۸۶	۱۲/۱۲	۱۰/۱۱	۱۶/۲۴	۲/۳۵	۳/۶۲	۳/۳۸	۱/۷۹	۱۳/۵۸	۸۳/۵۳	۲/۰۶	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۴۷
Urselina	۴۷/۶۴	۸/۵۴	۷/۲۹	۱۷/۹۰	۲/۰۱	۳/۸۴	۳/۳۳	۱/۷۸	۱۵/۲۹	۸۵/۴۴	۲/۰۱	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۴۳
LSD5%	۱۰/۵۴	۱/۶۶	۱/۴۰	۰/۷۹	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۸۳	۰/۵۳	۰/۹۱	۱/۷۷	۰/۲۳			
LSD1%	۱۵/۲۲	۲/۴۰	۲/۰۲	۱/۱۵	۰/۵۷	۰/۵۰	۱/۲۰	۰/۷۷	۱/۳۲	۲/۵۶	۰/۳۴			

جدول ۴- مقایسه میانگین ارقام از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی در محیط لرستان

ارقام	عملکرد ریشه ($t.ha^{-1}$)	عملکرد قند ناخالص ($t.ha^{-1}$)	عملکرد شکر خالص ($t.ha^{-1}$)	عیار قند (%)	سدیم ریشه ppm	پتاسیم ppm	نیتروژن ppm	آلکالیته درصد	درصد قند خالص	درصد استحصال قند	درصد قند ملاس	d+	d-	SIIG
Anaconda	۷۵/۰۰	۱۲/۶۴	۱۰/۴۰	۱۶/۸۵	۱/۵۲	۵/۵۱	۳/۱۰	۲/۲۸	۱۳/۸۶	۸۲/۲۳	۲/۳۹	۰/۷۵	۰/۲۱	۰/۷۸
BTS4665	۸۵/۵۱	۱۱/۸۸	۸/۹۳	۱۴/۱۳	۲/۵۲	۵/۵۲	۴/۴۳	۱/۸۳	۱۰/۶۶	۷۵/۳۳	۲/۸۷	۰/۷۰	۰/۳۹	۰/۶۴
Cadmus	۶۵/۵۰	۱۱/۳۷	۹/۹۲	۱۷/۳۶	۱/۱۹	۳/۸۰	۲/۲۷	۲/۲۱	۱۵/۱۵	۸۷/۲۳	۱/۶۲	۰/۷۹	۰/۱۴	۰/۸۵
Dena	۵۷/۵۳	۸/۶۸	۷/۰۳	۱۵/۱۳	۲/۰۶	۴/۵۱	۳/۵۴	۱/۸۷	۱۲/۲۵	۸۱/۰۰	۲/۲۸	۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۶۵
Ekbatan	۵۳/۵۰	۷/۹۶	۶/۱۰	۱۴/۸۶	۲/۳۴	۵/۶۵	۴/۶۶	۱/۷۳	۱۱/۴۰	۷۶/۶۵	۲/۸۷	۰/۵۸	۰/۴۷	۰/۵۶
Flores	۵۳/۴۸	۹/۴۲	۸/۰۰	۱۷/۶۱	۱/۲۶	۴/۸۴	۲/۶۵	۲/۳۳	۱۴/۹۷	۸۵/۰۲	۲/۰۴	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۷۳
Gecko	۸۱/۲۵	۱۲/۴۶	۹/۹۷	۱۵/۳۶	۲/۴۶	۴/۸۸	۲/۵۹	۲/۸۴	۱۲/۳۱	۸۰/۱۳	۲/۴۵	۰/۶۹	۰/۲۷	۰/۷۲
Perfekta	۸۴/۰۰	۱۳/۴۱	۱۱/۳۷	۱۵/۹۰	۱/۱۹	۴/۲۹	۲/۵۸	۲/۲۵	۱۳/۴۹	۸۴/۸۲	۱/۸۱	۰/۸۳	۰/۱۲	۰/۸۷
Rivolta	۵۸/۷۶	۹/۴۲	۷/۷۷	۱۶/۰۵	۱/۸۱	۴/۹۰	۲/۲۴	۳/۰۴	۱۳/۲۵	۸۲/۴۷	۲/۲۰	۰/۶۲	۰/۲۹	۰/۶۸
Sharif	۱۰/۲۵	۱/۳۶	۱/۰۱	۱۳/۶۰	۳/۴۷	۴/۹۹	۱/۶۳	۶/۱۶	۱۰/۲۶	۷۴/۸۱	۲/۷۵	۰/۲۹	۰/۸۳	۰/۲۶
Sina	۶۷/۰۰	۱۰/۰۸	۷/۵۷	۱۵/۰۴	۲/۱۹	۶/۶۱	۴/۴۱	۱/۹۹	۱۱/۳۲	۷۵/۲۳	۳/۱۲	۰/۶۳	۰/۴۳	۰/۵۹
Urselina	۶۵/۷۵	۱۰/۳۵	۸/۴۴	۱۵/۹۸	۱/۸۳	۴/۷۷	۳/۱۸	۲/۱۰	۱۳/۱۲	۸۱/۹۰	۲/۲۶	۰/۶۸	۰/۲۶	۰/۷۳
LSD5%	۱۴/۲۴	۲/۰۵	۱/۶۴	۱/۰۸	۰/۶۴	۰/۳۹	۰/۵۲	۰/۹۶	۱/۲۵	۳/۱۳	۰/۲۹			
LSD1%	۲۰/۶۱	۲/۹۷	۲/۳۷	۱/۵۶	۰/۹۲	۰/۵۶	۰/۷۵	۱/۳۹	۱/۸۰	۴/۵۱	۰/۴۳			

تجزیه خوشه‌ای

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای۱۲ رقم مورد آزمایش در مکان کرمانشاه در شکل (۱) آمده است. بر اساس تجزیه واریانس چند متغیره در این مکان برش دندروگرام از فاصله ۳۰ بیشترین مقدار F و درنتیجه بیشترین نسبت واریانس بین گروهی به درون‌گروهی را

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

فراهم کرد. بر این اساس، ارقام به سه گروه تقسیم شدند (جدول ۵). تجزیه واریانس ازنظر صفات موردمطالعه نشان داد که بین این گروه‌ها ازنظر عملکرد ریشه، درصد قند خالص و درصد استحصال قند در سطح احتمال یک درصد و از لحاظ عیار قند، درصد قند خالص، نیترون مضره، پتاسیم و درصد قند ملاس در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار بود.

در گروه اول سه رقم Anaconda، Perfekta و Rivolta قرار داشتند این ارقام از نظر عملکرد ریشه، عیار قند، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند از مقادیر بالاتر و از نظر مقادیر ناخالصی های سدیم، پتاسیم و درصد قند ملاس از مقادیر پایین‌تر از میانگین کل خوشه‌ها برخوردار بود (جدول ۵).

گروه دوم در بر گیرنده ارقام BTS4665، Sharif، Sina، Dena، Ekbatan و Gecko بود. خوشه مذکور از عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، محتوای سدیم و پتاسیم ریشه، درصد قند خالص و درصد قند ملاس بالاتر و از عیار قند، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند پایین‌تر از مقادیر کل گروه‌ها برخوردار بود. در نهایت سه ژنوتیپ Flores، Cadmus و Urselina در خوشه شماره سه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های قرار گرفته در این گروه در مقایسه با میانگین کل گروه‌ها از عیار قند، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند بالا و عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، محتوی سدیم و پتاسیم، درصد قند خالص و درصد قند ملاس پایین‌تری برخوردار بودند(جدول ۵).

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای۱۲ رقم مورد بررسی در محیط لرستان در شکل (۲) قرار گرفته است. برش نمودار دندروگرام از فاصله تشابه ۱۰ بیشترین مقدار F و درنتیجه بیشترین نسبت واریانس بین گروهی به درون‌گروهی را فراهم نمود، بر این اساس ۱۲ رقم مورد بررسی به پنج گروه دسته بندی شدند (جدول ۶)

تجزیه واریانس ازنظر صفات مورد مطالعه نشان داد که بین این گروه‌ها از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، محتوی نیتروژن مضره، آلکالیته، عملکرد قند خالص، درصد استحصال قند و درصد قند ملاس در سطح احتمال یک درصد و از لحاظ عیار قند، محتوی سدیم و پتاسیم ریشه و درصد قند خالص در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار دیده شد.

در گروه اول سه رقم Anaconda، Gecko و Perfekta قرار داشت، ژنوتیپ‌های کلاستر مذکور از عملکرد ریشه، عیار قند، پتاسیم ریشه، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد استحصلال قند بالاتر از میانگین کل گروه ها و از محتوی سدیم ریشه، ازت مضره، آلکالیته و درصد قند ملاس پایین‌تر از میانگین کل گروه ها برخوردار بود (جدول ۶).

گروه دوم در بر گیرنده چهار رقم Dena، Urselina، Flores و Rivolta بود، گروه مذکور از عملکرد ریشه، عیار قند، عملکرد قند ناخالص، محتوی نیتروژن مضره، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند بالاتر و ازت محتوی سدیم و پتاسیم ریشه، آلکالیته و درصد قند ملاس کمتر از میانگین کل کلاسترها برخوردار بود (جدول ۶).

در گروه سوم تنها رقم Cadmus قرار گرفت، رقم مذکور از لحاظ عملکرد ریشه، عیار قند، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند از مقادیر بالاتر و از نظر محتوی سدیم، پتاسیم، نیتروژن، آلکالیته و درصد قند ملاس از مقادیر پایین تر از متوسط کل گروه ها برخوردار بود(جدول ۶).

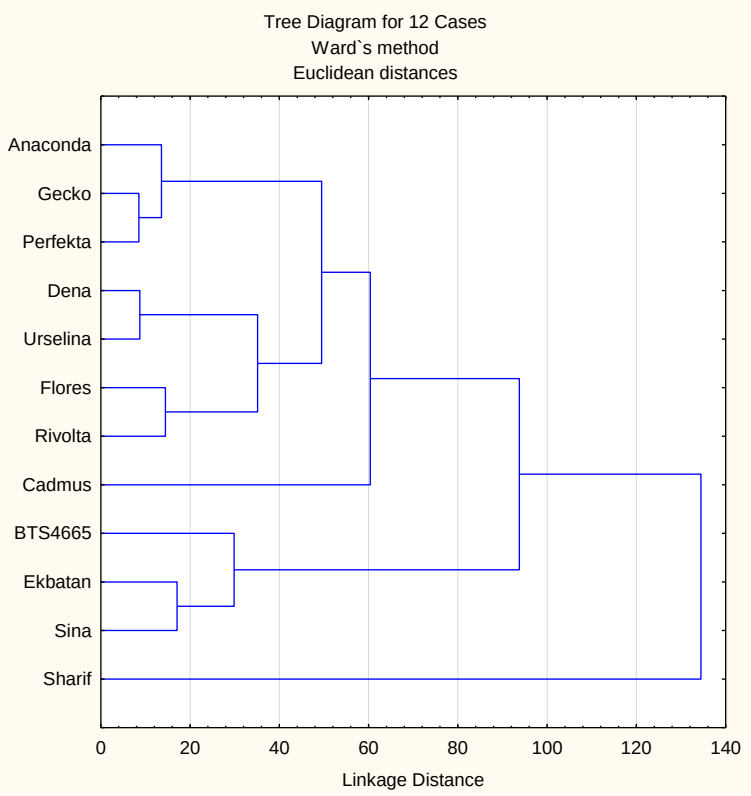
در گروه چهارم سه رقم BTS4665، Ekbatan و Sina قرار داشت. ارقام مذکور از عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، محتوی سدیم، پتاسیم ونیتروژن مضره ، عملکرد قند خالص و درصد قند ملاس بالاتر و از عیار قند، آلکالیته، درصد قند خالص، درصد استحصال قند کمتر از مقادیر کل گروه ها برخوردار بودند (جدول ۶).

در نهایت در گروه پنجم تنها رقم Sharif قرار گرفت، رقم مذکور محتوی سدیم و پتاسیم، آلکالیته و درصد قند ملاس بالاتر و از عملکرد ریشه، عیارقند، عملکرد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و درصد استحصال قند پایین تر از مقادیر کل گروه ها برخوردار بود. احمدی و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی بر روی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

ژنوتیپ‌های چغندر قند، ۱۲ رقم مختلف را از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به سه گروه دسته‌بندی کردند. در تحقیقی دیگر فتوحی و همکاران (Fotouhi et al., 2017) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای ۳۷ فامیل ناتنی را به سه گروه دسته بندی کرد و اظهار داشت HSF-883 در هر دو شرایط نرمال و کم آبی بهترین خصوصیات کمی و کیفی را به خود اختصاص داد. در مطالعه ای دیگر ۴۴ هیبرید و ۳ شاهد رقم تجاری چغندرقند به چهار خوشه دسته‌بندی شدند که خوشه شماره چهار شامل هیبریدهای شماره ۲۰، ۴۳، ۳۱، ۲۳، ۲۵، ۲۴ و ۳۷ و ارقام شاهد خارجی Succaraو BTS 213 قرار داشتند که به لحاظ خصوصیات کمی و کیفی برترین ژنوتیپ‌ها بودند.



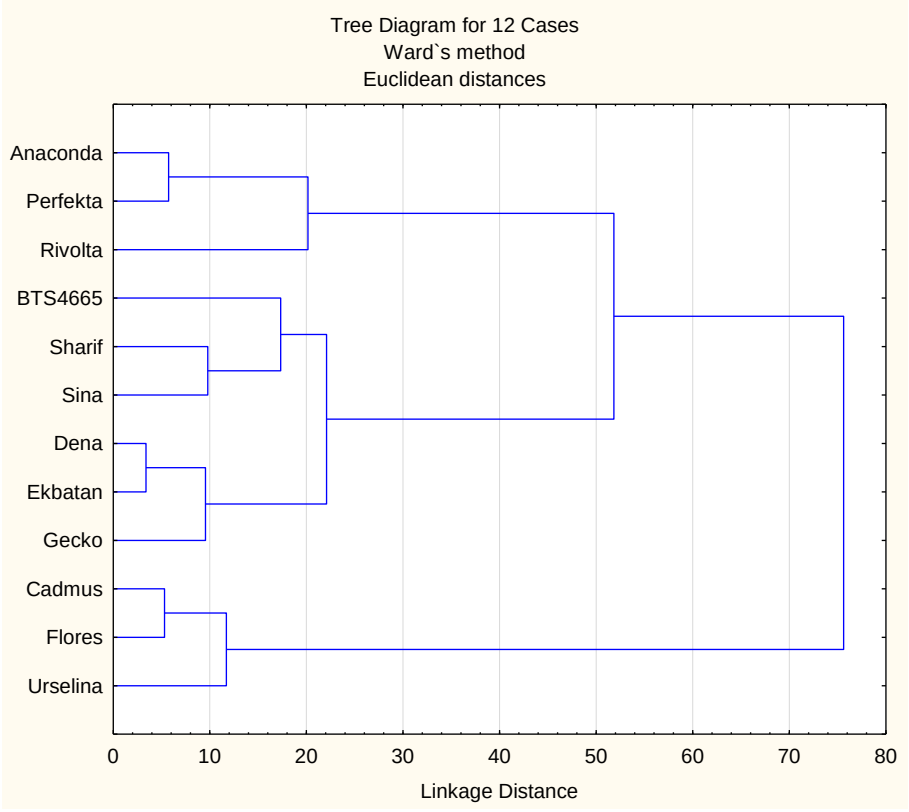
شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر ارقام چغندرقند در محیط کرمانشاه

جدول ۵- تجزیه کلاستر و مقایسه میانگین گروه ها از لحاظ صفات مورد بررسی در محیط کرمانشاه

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد ریشه ($t.ha^{-1}$)	عملکرد قند ناخالص ($t.ha^{-1}$)	عملکرد شکر خالص ($t.ha^{-1}$)	عیار قند (%)	سدیم ریشه ppm	پتاسیم ppm	نیتروژن ppm	آلکالیته درصد	درصد قند خالص	درصد استحصال قند	درصد قند ملاس
بین گروه‌ها	۲	۵۲۰/۵۹**	۶/۲۵*	۹/۹۲*	۱/۴۹*	۰/۵۸*	۰/۷۸ns	۰/۱۴ns	۱۰/۴۶**	۷/۱۶*	۴۳/۰۴**	۰/۵۷*
درون گروه ها	۹	۳۴/۷۱	۱/۰۷	۱/۵۵	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۵۷	۰/۲۲	۱/۵۲	۱/۵۰	۵/۲۲	۰/۰۷
گروه ۱	-	۶۶/۱۲a	۱۷/۸۰ab	۱۱/۷۶a	۱/۱۷b	۳/۳۷b	۲/۴۶a	۱/۹۳a	۱۰/۴۰a	۱۵/۷۲a	۸۸/۲۹a	۱/۴۸b
گروه ۲	-	۶۵/۹۲a	۱۶/۲۳b	۱۰/۲۹a	۲/۲۳a	۳/۹۲a	۳/۲۸a	۲/۰۲a	۸/۹۱ab	۱۳/۵۲b	۸۳/۱۰b	۲/۱۱a
گروه ۳	-	۴۴/۴۶b	۱۸/۵۹a	۸/۲۶b	۱/۳۰b	۳/۲۳b	۲/۷۱a	۱/۶۹a	۷/۳۱b	۱۶/۴۹a	۸۸/۶۲a	۱/۵۰a
میانگین کل	-	۵۸/۸۴	۱۷/۵۴	۱۰/۱۰	۱/۵۷	۳/۵۱	۲/۸۲	۱/۸۸	۸/۸۷	۱۵/۲۴	۸۶/۶۷	۸۶/۶۷

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر ارقام چغندر قند در محیط لرستان

جدول ۶- تجزیه کلاستر و مقایسه میانگین گروه ها از لحاظ صفات مورد بررسی در محیط لرستان

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد ریشه ($t.ha^{-1}$)	عملکرد قند ناخالص ($t.ha^{-1}$)	عملکرد شکر خالص ($t.ha^{-1}$)	عیار قند (درصد)	سدیم ریشه ppm	پتاسیم ppm	نیتروژن ppm	آلکالیته درصد	درصد قند خالص	درصد استحصال قند	درصد قند ملاس
بین گروه‌ها	۲	۹۵۷/۱۳**	۲/۸۹*	۲۵/۴۳**	۰/۹۲*	۱/۰۶*	۲/۳۰**	۳/۷۰**	۵/۵۳*	۱۸/۳۲**	۴۳/۵۰**	۰/۴۷**
درون گروه‌ها	۹	۹۰/۹۶	۰/۶۹	۱/۳۷	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۷۸	۰/۸۹	۳/۰۳	۰/۰۴
گروه ۱	-	۸۰/۰۸a	۱۶/۰۳ab	۱۲/۸۳a	۱/۷۲bc	۴/۸۹b	۲/۷۵bc	۲/۴۵b	۱۳/۲۲a	۱۰/۵۸a	۸۲/۳۹b	۱/۲۱b
گروه ۲	-	۵۸/۸۷b	۱۶/۱۹a	۹/۴۶b	۱/۷۴bc	۴/۷۶b	۲/۹۰b	۲/۲۳b	۱۳/۳۹a	۷/۸۴a	۸۲/۵۹b	۲/۱۹b
گروه ۳	-	۶۵/۵۰ab	۱۷/۳۶a	۱۱/۳۷ab	۱/۱۹c	۳/۸۰b	۲/۲۷bc	۲/۲۱b	۱۵/۱۵a	۹/۹۲ab	۸۷/۲۳a	۱/۶۲c
گروه ۴		۸۶/۶۶ab	۱۴/۶۷bc	۹/۹۷b	۲/۳۵ab	۵/۹۵a	۴/۵۰a	۱/۸۵b	۱۱/۱۲b	۷/۵۳b	۷۵/۷۳c	۲/۹۵a
گروه ۵		۱۰/۲۵c	۱۳/۶۰c	۱/۳۶c	۳/۴۷a	۴/۹۹ab	۱/۶۳c	۶/۱۶a	۱۰/۲۶b	۱/۰۱c	۷۴/۸۱c	۲/۷۵ab
میانگین کل	-	۵۶/۶۷	۱۵/۵۷	۹/۰۰	۲/۰۹	۴/۸۷	۲/۸۱	۳/۰۰	۱۲/۶۳	۷/۳۷	۸۰/۵۵	۲/۳۴

تجزیه به عامل ها:

در تجزیه به عاملها مقدار آماره KMO در محیط کرمانشاه برابر ۰/۷۳ و در محیط لرستان برابر ۰/۷۵ بود و همچنین در هر دو شرایط آزمون اسفریستی بارتلت معنی‌دار شد که بیانگر کافی بودن مقادیر همبستگی متغیرهای اولیه برای تجزیه به عاملها بود. در تجزیه به عاملها از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با درنظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگتر از یک، در هر دو محیط دو عامل شناسایی شد که در محیط کرمانشاه ۷۷/۸۵ درصد و در شرایط لرستان ۸۸/۱۱ درصد از تغییرات داده‌ها را تبیین کردند (جداول ۷ و ۸). ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ صرف‌نظر از علامت مربوطه به‌عنوان ضرایب معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

در محیط کرمانشاه عامل اول که بیشترین مقدار از تغییرات داده‌ها را تبیین کرد (۵۶/۳۵ درصد) دارای ضرایب عاملی بزرگ و مثبت برای صفات، محتوی سدیم،

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نیتروژن مضره و درصد قند ملاس و ضرایب عاملی منفی و معنی‌دار برای درصد قند خالص و درصد استحصال قند بود عامل مذکور می‌تواند عامل خصوصیات کیفی باشد ، عامل دوم که ۳۱/۰۶ درصد از کل تغییرات داده‌ها را توجیه کرد دارای ضرایب مثبت و معنی‌دار برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص بود، عامل دوم را می‌توان عامل عملکرد نامید (جدول ۷).

جدول ۷- ضرایب تجزیه به عاملها برای صفات مورد مطالعه بعد از چرخش وریماکس در محیط کرمانشاه

صفات	بار عامل‌ها			
	PC1	PC2	واریانس اختصاصی	میزان اشتراک
عملکرد ریشه	۰/۳۷	۰/۸۸	۰/۰۷	۰/۹۲
عملکرد قند خالص	-۰/۰۲	۰/۹۵	۰/۰۸	۰/۹۱
عملکرد قند خالص	-۰/۲۳	۰/۹۲	۰/۰۸	۰/۹۱
عیار قند	-۰/۹۲	-۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۸۶
سدیم	۰/۹۴	-۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۹۰
پتاسیم	۰/۸۸	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۸۳
ازت مضره	۰/۷۶	-۰/۴۶	۰/۱۹	۰/۸۰
آلکالیته	۰/۰۴	۰/۷۴	۰/۴۴	۰/۵۵
درصد قند خالص	-۰/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۹۳
درصد استحضال قند	-۰/۹۹	۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۹
درصد قند ملاس	۰/۹۷	۰/۰۳	۰/۰۴۶	۰/۹۵
ریشه مشخصه	۶/۱۹	۳/۴۱		
درصد واریانس توجیه شده	۵۶/۳۵	۳۱/۰۶		
درصد تجمعی واریانس توجیه شده	۳۱/۰۶	۸۷/۴۱		

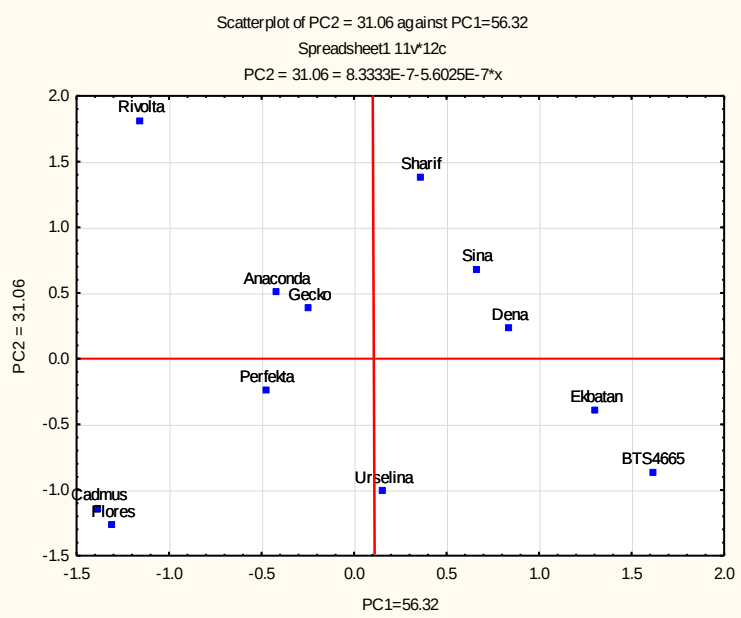
جدول ۸- ضرایب تجزیه به عاملها برای صفات مورد مطالعه بعد از چرخش وریماکس در محیط لرستان

صفات	بار عامل‌ها			
	PC1	PC2	واریانس اختصاصی	میزان اشتراک
عملکرد ریشه	۰/۰۴	۰/۹۲	۰/۱۳	۰/۸۶
عملکرد قند ناخالص	۰/۲۱	۰/۹۲	۰/۰۸	۰/۹۱
عملکرد قند خالص	۰/۳۸	۰/۸۸	۰/۰۷	۰/۹۲
عیار قند	۰/۷۹	۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۸۰
سدیم	-۰/۷۱	-۰/۱۲	۰/۱	۰/۹۰
پتاسیم	-۰/۸۳	۰/۱۵	۰/۲۸	۰/۷۲
نیتروژن مضره	-۰/۷۲	۰/۴۶	۰/۱۵	۰/۸۴
آلکالیته	۰/۰۱	-۰/۹۲	۰/۱۴	۰/۸۶
درصد قند خالص	۰/۸۹	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۹۱
درصد استحصال قند	۰/۹۵	۰/۲۹	۰/۰۰۸	۰/۹۹
درصد قند ملاس	-۰/۹۷	-۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۹۵
ریشه مشخصه	۵/۲۱	۴/۴۷		
درصد واریانس توجیه شده	۴۷/۳۹	۴۰/۷۲		
درصد تجمعی واریانس توجیه شده	۴۷/۳۹	۸۸/۱۱		

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

گروه بندی ژنوتیپ ها بر اساس دو مؤلفه اول در محیط کرمانشاه ارقام مورد بررسی را در چهار گروه قرار داد. در گروه اول ارقام Sharif، Sina و Dena قرار داشت (شکل ۳)، این ارقام دارای همبستگی درونی مثبتی با هر دو عامل بودند، به این ترتیب می‌توان اظهار داشت که این ارقام از خصوصیات کیفی نامناسب و خصوصیات عملکردی مناسب برخوردار هستند. در ناحیه دوم سه ژنوتیپ Rivolta، Anaconda و Gecko قرار داشت، ژنوتیپ‌های قرار گرفته در این ناحیه از ضرایب همبستگی منفی با عامل اول و ضرایب همبستگی مثبت با عامل دوم برخوردار بودند، بنابراین این ارقام علاوه بر خصوصیات کیفی مناسب از خصوصیات عملکردی مطلوبی نیز برخوردار بودند، ارقام Cadmus، Flores و Perfekta در گروه چهارم قرار داشتند، این گروه از خصوصیات کیفی مناسب ولی خصوصیات عملکردی پایینی برخوردار بودند. در نهایت در گروه چهارم که دارای ضرایب همبستگی درونی مثبت با عامل اول و خصوصیات درونی منفی با عامل دوم بودند به این معنی که از خصوصیات کیفی مناسب و خصوصیات عملکردی نامناسب برخوردار بودند در بر گیرنده سه رقم BTS4665، Urselina و Ekbatan بود (شکل ۳).



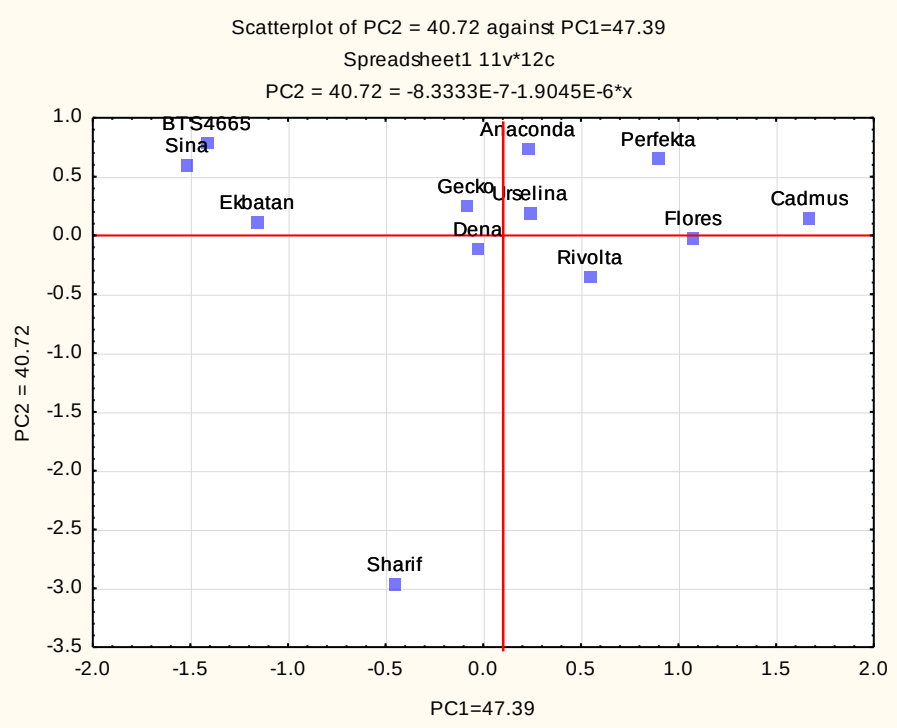
شکل ۳- بای پلات حاصل از تجزیه کلاستر ارقام چغندر قند در محیط کرمانشاه

در محیط لرستان عامل اول ۴۷/۳۹ درصد از کل واریانس داده‌ها را تبین کرد این عامل دارای ضرایب مثبت و معنی‌دار با صفات درصد قند خالص، عیار قند و درصد استحصال قند و ضرایب درونی منفی و معنی‌دار با صفات محتوای سدیم، پتاسیم ریشه و نیتروژن مضره و درصد قند ملاس بود، عامل اول را می‌توان عامل خصوصیات کیفی نام نهاد. عامل دوم که ۴۰/۷۲ درصد از کل تغییرات داده‌ها را در بر گرفت دارای ضرایب همبستگی درونی مثبت و معنی‌دار با عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، عملکرد قند خالص و آلکالیته ریشه بود، عامل دوم همانند محیط کرمانشاه عامل خصوصیات عملکردی نام نهاده شد. در ناحیه اول ارقام Anaconda، Perfekta، Urselina، Cadmus و Flores قرار داشت، این ارقام در گروهی قرار داشتند که ارتباط مثبتی با هر دو عامل خصوصیات کیفی و عملکرد داشت و این ارقام از خصوصیات مطلوب مرتبط با هر دو عامل برخوردار

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بودند. در ناحیه دوم ارقام BTS4665، Sina، Ekbatan، Gecko قرار داشت، این ارقام از مقادیر منفی عامل اول و مقادیر مثبت عامل دوم برخوردار بودند به این معنی که از خصوصیات کیفی نامناسب و از خصوصیات عملکردی مناسی در مقایسه با دیگر ارقام برخوردار بودند، در ناحیه سوم نمودار بای پلات دو رقم Dena و Sharif قرار داشت ژنوتیپ‌های این ناحیه با هر دو عامل ارتباط منفی نشان دادند به این صورت که هم از خصوصیات کیفی و هم از خصوصیات عملکردی نامناسبی برخوردار بودند. در نهایت در ناحیه چهارم تنها رقم Rivolta قرار داشت این رقم دارای همبستگی مثبت با عامل اول و همبستگی درونی منفی با عامل دوم بود به این نحو که از خصوصیات کیفی مناسب و خصوصیات عملکردی نامناسبی در مقایسه با دیگر ارقام مورد بررسی برخودار بود (شکل ۴).



شکل ۴- بای پلات حاصل از تجزیه کلاستر ارقام چغندر قند در محیط لرستان

حسنی و همکاران (۲۰۲۱) در ارزیابی ژنوتیپ‌های چغندر قند به‌روش امی (AMMI) دو مؤلفه اصلی اول با اثر متقابل ژنوتیپ در محیط معنی‌دار برای عملکرد ریشه و عملکرد قند خالص شناسایی کردند که بر اساس نتایج تجزیه GGE بای‌پلات دو مؤلفه اول به‌ترتیب ۶۰/۵۲ و ۶۲/۹ درصد از تغییرات ژنوتیپ در محیط را برای عملکرد ریشه و عملکرد قند خالص را تبین نمودند، در مطالعه آنها ژنوتیپ‌های G21، G28 و G29 به‌عنوان ژنوتیپ-های پایدار نسبت به شرایط محیطی شناسایی شدند. گروه‌بندی ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند توسط دیگر محققان نیز انجام شده است (نیازیان و همکاران، ۲۲ و حسنی و همکاران، ۲۰۲۰).

نتیجه گیری کلی

در این بررسی دو رقم تجاری Anaconda و Perfekta در هر دو محیط بهترین خصوصیات کمی و کیفی را به خود اختصاص دادند، کاشت این دو رقم احتمالاً بتواند پتانسیل تولید شکر در غرب کشور را افزایش دهد، ارقام داخلی مورد استفاده در آزمایش از

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

لحاظ خصوصیات کمی و کیفی با ارقام خارجی قابل رقابت نبودند. پیشنهاد می‌شود آزمایش در چند سال و چند مکان با ارقام متنوع داخلی و همچنین تحت شرایط طبیعی آلودگی به بیماری‌های شایع در منطقه تکرار شود.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند که با همکاری و حمایت مالی از این پروژه تحقیقاتی همکاری داشته اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

Abdemishani S and Shahnejatboshehri AA. 2008. Advance in Plant Breeding. Tehran university press. 248p. (In Persian).

Ahmadi H, Hamidi J, Soltani Idliki J, Rezaei M and Kakouinejad M. 2020. Correlation between yield and quality traits of sugar beet cultivars with rhizomania disease indices in field contamination conditions. 10.22055 / PPD.2020.32377.1873. (In Persian).

FAOSTAT. 2021. Crops Production /Yield quantities of Sugar beet. Available at: http://www.fao.org/faostat/ (Accessed October 4th 2021).

Farshadafar E. 2005. Principles and multivariate statistical methods (second edition). Kermanshah, Publications Taq Bostan. pp: 734. (In Persian).

Farshadfar E and Sutka J. 2006. Biplot analysis of genotype-environment interaction in durum wheat using the AMMI model. Acta Agronomica Hungarica, 54(4): 459- 467.

Fotouhi K, Majidi E, Rajabi A and Azizinejad R. 2017. Study of genetic variation for drought tolerance in sugar beet half-sib families. Journal of Sugar Beet, 33 (1): 1-16. (In Persian).

Hamzeh H, Hasani M, Mansoori H and Chaharmahali M. 2021. Identification of genotypes of rhizoctonia-tolerant sugar beet o-type using the ideal genotype selection index (SIIG). Seventeenth National and Third Congress of the International Congress of Agricultural Sciences and Plant Breeding of Iran, 5 to 7 February. 2021 - Shahid Bahonar University of Kerman.

Hasani M, hamze H, Mansori H, Fathullah Taleghani D, jalilian A and Soltani Idliki. 2021. Evaluation of Genetic Parameters, Relationships between Traits and Grouping of New Sugar Beet Hybrids in Terms of Quantitative and Qualitative Traits under Rhizomonia Contamination Condition. Journal of Crop Breeding, 13 (38):149-159. (In Persian)

Hasani M, Hamze H and Mansori H. 2021. Evaluation of Adaptability and Stability of Root Yield and White Sugar Yield (*Beta vulgaris* L.) in Sugar Beet Genotypes using Multivariate AMMI and GGE Biplot Method. Journal of Crop Breeding, 13 (37):222-235. (In Persian)

Jobson J. 2012. Applied multivariate data analysis: volume II: Categorical and Multivariate Methods, Springer Science & Business Media, 732 pp.

Hassani M, Hamze H and Mansouri M. 2022. Compatibility and stability of new rhizomania resistant multigerm hybrids in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 10.22034/SAPS.2022.49322.2787.

Miller PA, Williams CJ, Robinson HF and Comstock R. 1958. Estimates of genotypic and environmental variances and covariance in upland cotton and their implication in selection. Agricultural Journal, 50: 126- 137.

Mohammadi, S. A., and B. M. Prasanna. 2003. Analysis of genetic diversity in cropplantsSalient statistical tools and considerations. Crop Science 43: 1235-1248.

Moshari S, Hemati R, Mahmoudi SB and Pedram A. 2019. Evaluation of sugar beet commercial cultivars resistance against root rot caused by *R. solani* and *F. oxysporum*. Journal of Sugar Beet, 35 (2):121-139.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Mostafavi K, Orazizadeh MR and Rajabi A. 2017. Genotype - environment interaction pattern analysis for sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars yield using AMMI multivariate method. Journal of sugar beet, 33(2): 135-147 (In Persian).

Niazian M, Rajabi A, Amiri R, Orazizadeh MR and Sharifi H. 2012. Surveying the Relations Among Traits Affecting Root Yield and Sugar Content in O-type Lines of Sugar Beet for Winter Sowing. Journal of Plant Production, 2 (2): 115-135.

Pierre CS, Crossa Manes J and Reynolds MP. 2010. Gene action of canopy temperature in red wheat under diverse environments. Theoretical and Applied Genetics, 120: 1107–1117.

Raiger HL and Prabhakaran VT. 2001. A study on the performance of a few non-parametric stability measures using pearl-millet data. Indian Journal of Genetic, 61: 7- 11.

Xie M. 1996. Selection of stable cultivars using phenotypic variances. Crop Science, 36: 572-576.

ICUMSA, 2009. International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, Methods Book. Berlin, Bartens.

Zali H, Sofalian O, Hasanloo T, Asghari A and Hoseini S M. 2015. Appraising of drought tolerance relying on stability analysis indices in canola genotypes simultaneously, using selection index of ideal genotype (SIIG) technique: Introduction of new method. Biol Forum. 2015; 7(2): 703-711.

Zali H, Sofalian O, Hasanloo T, Asghari A and Zeinalabedini M. 2016. Appropriate Strategies for Selection of Drought Tolerant Genotypes in Canola. Journal of Crop Breeding, 78(20): 77-90 (In Persian).

Archive of SID.ir