



دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و هفتم، شماره چهارم، ۱۳۹۹

۳۷-۵۳

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2020.16450.2500

## بررسی پایداری عملکرد و سایر صفات مهم ارقام گل داوودی

### GGE biplot با استفاده از روش گرافیکی (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)

شیرین تقی پور<sup>۱</sup>، \*عبداله احتشام‌نیا<sup>۱</sup>، حامد خدایاری<sup>۲</sup> و حسن مومیوند<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران،

<sup>۲</sup>استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران،

<sup>۳</sup>استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱

#### چکیده

**سابقه و هدف:** گل داوودی (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) به‌عنوان پادشاه گل‌ها، یکی از مهم‌ترین گیاهان شاخه بریدنی، گلدانی و دارویی در جهان است. منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه بر زیربنایی برای توسعه کشاورزی، به‌عنوان منبعی از سازگاری ژنتیکی و هم‌چون سپری در برابر تغییرات محیطی عمل می‌کنند. بنابراین بررسی تنوع ژنتیکی و سازگاری ارقام موجود در ایران با شرایط کم‌آبی (تنش متوسط و شدید) برای شناسایی بیش‌تر ژرم‌پلاسِم و موفقیت برنامه‌های به‌نژادی این گیاه ضروری است. این پژوهش با هدف بررسی سازگاری ۳۰ رقم گل داوودی با مطالعه صفات ریخت‌شناسی گل و برگ و عملکرد گل در دو منطقه (بیرانشهر و خرم‌آباد) استان لرستان انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این آزمایش به‌عنوان اولین مطالعه، به‌منظور بررسی پایداری عملکرد و سایر صفات مهم گل و بوته ۳۰ رقم گل داوودی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو مکان استان لرستان (خرم‌آباد و بیرانشهر) انجام شد. با توجه به یکنواختی اشتباهات آزمایشی، تجزیه واریانس مرکب در دو منطقه انجام شد. برای ارزیابی ارقام پایدار، از روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank)، AMMI و از روش چندمتغیره GGE بای پلات برای انتخاب برترین ارقام در دو منطقه استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب، نشان‌دهنده اثر معنی‌دار ارقام بود که بیانگر وجود اختلاف ژنتیکی در بین ارقام مورد بررسی می‌باشد. برای بیش‌تر صفات مهم ریخت‌شناسی، اثر متقابل رقم × مکان از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به این‌که اثرات متقابل رقم × مکان ارقام معنی‌دار است بنابراین می‌توان به تجزیه پایداری ارقام اقدام نمود. بر طبق نتایج عملکرد گل در بوته ارقام المیرا<sup>۲</sup> و شکرناز به‌ترتیب با ۹۱۸ و ۸۲۸ گرم در هر بوته و از نظر زود گلدهی و ارتفاع بوته برتر از سایر ارقام بودند. از نظر این روش، ارقام طنناز، آندیا، فریبرز، دریا<sup>۲</sup> و فرحناز با اختصاص بالاترین میانگین رتبه و انحراف معیار آن، پایداری ضعیف‌تری داشتند. نتایج حاصل از GGE biplot نشان داد که ارقام المیرا<sup>۲</sup>، مانی<sup>۲</sup>، پردیخت،

\* مسئول مکاتبه: [ab.ehtshaamnia@gmail.com](mailto:ab.ehtshaamnia@gmail.com)

فرحناز، گلنار، تابان ۳، اوران و فریبا در منطقه بیرانشهر و ارقام المیرا ۲، طناز، فرحناز، نادیا ۲، گل‌گیس، اوران، تابان ۳، نسترن و کیمیا ۳ در منطقه خرم‌آباد به‌عنوان ارقام برتر از نظر صفات مهم زیتی شناخته شدند. تجزیه خوشه‌ای ارقام در فاصله اقلیدسی ۷۱/۱۷، به سه گروه اصلی تقسیم‌بندی شدند.

**نتیجه‌گیری:** در مجموع و بر اساس نتایج پایداری عملکرد گل در بوته و اثر متقابل ژنوتیپ در محیط بر پایه روش‌های غیرپارامتری، روش SHMM و AMMI ارقام المیرا ۲ و شکرناز، جز ارقام پایدار در دو منطقه تشخیص داده شدند. نتایج GGE biplot نشان داد که ارقام المیرا ۲، اوران، تابان ۳ و فرحناز برترین ژنوتیپ‌ها در دو منطقه بودند. شناخت ماهیت اثر متقابل ژنوتیپ در محیط به، به‌نژادگران کمک می‌کند تا بتوانند ارقام را با دقت بیشتری ارزیابی نموده و ارقام برتر از نظر پایداری، عملکرد گل و صفات مهم ریخت‌شناسی در اجرای برنامه‌های اصلاحی را انتخاب کنند.

**واژه‌های کلیدی:** تجزیه خوشه‌ای، تجزیه مرکب، عملکرد گل، GGE biplot

### مقدمه

گل داوودی، از نظر گیاه‌شناسی، گیاهی چند ساله، دگرگشن و روز کوتاه از جنس *Chrysanthemum* متعلق به خانواده Asteraceae است (۷). این جنس تغییرات قابل ملاحظه‌ای را در سطح ریخت‌شناسی و پلئویدی ( $2n = 2x = 18$  تا  $2n = 36 = 2n$ ، ۵۴، ۷۲ تا ۹۰) با ژنوم کاملاً پیچیده نشان می‌دهد و مانند سایر گونه‌های خانواده آستراسه دارای سامانه خودناسازگاری شدید می‌باشد (۱۶). بیش‌تر برنامه‌های اصلاحی روی افزایش ارزش زیتی این گیاه و بهبود رنگ، شکل رشد، شکل گل، ارتفاع گیاه و حساسیت به کیفیت و کمیت نور تاکید دارند (۳). اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای پژوهشگران اصلاحی دارای اهمیت خاصی است و یکی از موضوعات مهم برنامه‌های به‌نژادی برای معرفی ارقام پرمحصول و پایدار محسوب می‌شود (۸). مهم‌ترین مسأله که تحت‌تأثیر اثر متقابل رقم و محیط قرار می‌گیرد، مسأله سازگاری به شرایط محیط است. وجود اثر متقابل رقم در محیط نشان‌دهنده این است که بهترین رقم در یک محیط، ممکن است در محیط‌های دیگر بهترین رقم نباشد (۲۰). یک گیاه باید بتواند سرما، گرما، کمبود یا اضافه

بودن آب، تغییرات طول روز، شدت نور و دامنه وسیعی از شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک را تحمل نماید. بدیهی است که بخش عمده از این سازگاری توسط ژن‌های بزرگ اثر و کوچک اثر<sup>۱</sup> زیادی کنترل می‌شود (۱۱). وجود اثر متقابل ژنوتیپ  $\times$  محیط سبب بروز تفاوت‌های قابل ملاحظه بین ارقام در محیط‌های مختلف می‌شود. این اثر می‌تواند تا حدودی به‌علت تنش‌های زیستی و غیرزیستی مانند خشکی یا امراض باشد و بنابراین اصلاح مقاومت دارای اهمیت زیادی در اصلاح پایداری گیاه است. معمولاً برای نشان دادن وجود اثر متقابل ژنوتیپ  $\times$  محیط از تجزیه واریانس مرکب استفاده می‌شود. اگر تغییرات محیطی قابل پیش‌بینی باشند، اثر متقابل ژنوتیپ در محیط را می‌توان با اختصاص دادن ژنوتیپ‌های مختلف برای محیط‌های متفاوت کاهش داد (۲۴). اصولاً از نظر اصلاحی رقمی پایدار است که در محیط‌های مختلف عملکرد نسبتاً یکسانی داشته باشد و رقم سازگار نیز رقمی است که طی کاشت در محیط‌های مختلف، عملکرد بالایی از نظر صفات را نشان دهد (۱۹). در

### 1- Major and minor genes

صورت می‌گیرد (۴). در ایران مطالعات کمی روی سازگاری گیاهان زیتنی در شرایط مختلف محیطی انجام شده و بیش‌تر پژوهش‌های گل داوودی در خارج از کشور عمدتاً منحصر به بررسی‌های فیتوشیمیایی مانند روش‌های استخراج اسانس و تجزیه و تحلیل طیف‌های ترکیبات مؤثره اسانس و تنوع ژنتیکی با نشانگرهای ریخت‌شناسی بوده است و پژوهش‌های مرتبط با بررسی و تجزیه اثر متقابل ژنوتیپ در محیط بسیار نادر است. امروزه ارقام بسیار متنوعی از گل داوودی در کشورهای مختلف و از طریق روش‌های مختلف به‌نژادی به‌خصوص دورگه‌گیری به‌دست آمده‌اند که از نظر صفات رنگ گل، ارتفاع شاخه اصلی، تعداد گل و سایر صفات ریخت‌شناسی متنوع هستند. در یک مطالعه، شائو و همکاران (۲۶) با جمع‌آوری ۳۱ جمعیت از داوودی‌های موجود در کشور چین به بررسی تنوع ریخت‌شناسی آن‌ها پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که صفات ریخت‌شناسی مورد بررسی تحت‌تأثیر محدودیت‌های محیطی و فیزیولوژیکی بوده و در نتیجه تنوع کم‌تری را از لحاظ ژنتیکی بین جمعیت‌ها بروز می‌دهند. در بررسی روئین و همکاران (۲۲)، ویژگی‌های ریخت‌شناسی بوته و تنوع ژنتیکی ۵۰ رقم گل داوودی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ضریب همبستگی نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع ساقه، طول و عرض برگ و تعداد دندانه وجود داشت. در بررسی‌ای تأثیر عوامل توپوگرافیک و ادافیک بر کمیت و کیفیت گل محمدی در هندوستان (۱۸)، کلون‌های گل محمدی در چند منطقه کشت گردید. به‌طوری کلی نتیجه این پژوهش نشان داد که عوامل بوم‌شناختی تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات گل و اسانس گل محمدی داشته‌اند که در واقع همان اثر

بین روش‌های چندمتغیره پایداری می‌توان به تجزیه به مقادیر ویژه، نمودار چندضلعی GGE biplot، تجزیه خوشه‌ای و روش امی (AMMI) اشاره نمود (۲ و ۱۲). تنوع ریخت‌شناسی بیش‌تر توسط محیط (E) توجیه می‌شود، معمولاً ژنوتیپ (G) و اثر متقابل آن با محیط ( $G \times E$ ) در این مورد بسیار کوچک هستند (۲۹). تکنیک بای‌پلات برای نمایش GGE داده‌های حاصل از آزمایشات چند منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش گزینش‌ها و تصمیمات بر مبنای تحلیل تصویری اطلاعات و بررسی هم‌زمان اثر متقابل ژنوتیپ و محیط انجام می‌گیرد. در این روش ارزیابی‌ها، براساس تصاویر گرافیکی است، نه بر اساس خروجی که به‌صورت جدول و غیره ایجاد شده است. یان و همکاران (۲۹) این دو ( $G \times E$  و G) را با هم مورد توجه قرار دادند و به مجموع آن‌ها اشاره نمودند. GGE به معنی اثر اصلی ژنوتیپ (G) به علاوه اثر متقابل ژنوتیپ با محیط ( $G \times E$ )، وقتی که دو منبع متفاوت مرتبط برای ارزیابی ارقام وجود دارد (۳۰ و ۳۱). روش امی می‌تواند اثرات متقابل ژنوتیپ  $\times$  محیط را به‌طور مؤثری برآورد کند. در روش امی اثر اصلی جمع‌پذیر و اثر متقابل ضرب‌پذیر ابتدا تجزیه واریانس معمولی روی داده‌های دو طرفه ژنوتیپ و محیط انجام شده و سپس اثر متقابل از طریق روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ( $PCA^1$ ) تجزیه می‌گردد (۹). امی یک معیار چندمتغیره است که در آن اثرات جمع‌پذیر ژنوتیپ و محیط با تجزیه واریانس ساده برآورد می‌شوند، ولی از آن‌جا که اثرات متقابل ژنوتیپ  $\times$  محیط اثرات متقابل ضرب‌پذیر بوده و تجزیه واریانس قادر به تجزیه این اثرها نیست، این موضوع با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

منطقه و معرفی ارقام برتر از نظر پایداری، عملکرد گل و صفات مهم انجام گردیده است.

### مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر ۳۰ رقم گل داوودی به صورت قلمه ریشه‌دار شده از پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات تهیه (جدول ۱) و به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو منطقه خرم‌آباد (دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان) و بیرانشهر (۴۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان خرم‌آباد) کشت شدند (جدول ۲). زمین زراعی مورد نظر در دو منطقه، قبل از کاشت با عملیات متداول تهیه بستر آماده و نمونه‌گیری از خاک انجام شد. کشت در اوایل اردیبهشت به صورت دستی انجام شد. فاصله ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله گیاه روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. ۲۲ صفت ریخت‌شناسی مورد بررسی شامل ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)، طول دم‌برگ (سانتی‌متر)، طول برگ (سانتی‌متر)، عرض برگ (سانتی‌متر)، نسبت طول به عرض برگ (سانتی‌متر)، تعداد شاخه جانبی (شمارش)، تعداد گلچه زبانه‌ای (شمارش)، قطر شاخه (میلی‌متر)، تعداد گل (شمارش)، عملکرد وزن تر گل در بوته (گرم در بوته)، نسبت طول برگ به طول دم‌برگ (سانتی‌متر)، طول گلچه زبانه‌ای (سانتی‌متر)، عرض گلچه زبانه‌ای (سانتی‌متر)، نسبت طول به عرض گلچه زبانه‌ای (سانتی‌متر)، تعداد برگ (شمارش)، تاریخ غنچه‌دهی (تعداد روز تا ظهور غنچه)، تاریخ گلدهی (تعداد روز تا ۳۰ درصد گلدهی)، قطر غنچه (میلی‌متر)، قطر دیسک (میلی‌متر)، قطر گل (میلی‌متر)، سطح برگ (سانتی‌متر مربع) و قطر دم‌برگ (میلی‌متر) بودند که این صفات بر اساس دستورالعمل توصیفی (دیسکریپتور جهانی UPOV)

متقابل معنی‌دار بین کلون (ژنوتیپ)  $\times$  محیط برای خصوصیات گل و اسانس در گل محمدی می‌باشد. در پژوهشی دارابی و همکاران (۵)، با ارزیابی پایداری عملکرد و سایر صفات مهم ژنوتیپ‌های پیاز روز کوتاه در مناطق جنوب ایران با استفاده از روش گرافیکی GGE biplot پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد، در منطقه ایرانشهر رقم پریمورا، در منطقه بهبهان رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو و در منطقه میناب توده محلی برازجان برترین ارقام بودند. برخی پژوهشگران نشان داد که از لحاظ شرایط محیطی، اکثر آلوم‌های زینتی در مکان‌های آفتابی با رطوبت متوسط در بهار و شرایط خشک تابستان به‌خوبی سازگار بوده و به‌شدت نور متوسط نیاز دارند، در صورتی که در شدت نور بالا و پایین آسیب می‌بینند (۱۴). در پژوهشی در خراسان، سازگاری و ارزش زینتی پنج گونه وحشی بومادران از طریق بررسی ویژگی‌های مهم زینتی از جمله ارتفاع بوته، قطر گل، تعداد گل‌آذین و طول دوره گلدهی با استفاده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین انجام شد (۱۰). در مطالعه‌ای دیگر یوسفی و همکاران (۳۲)، به ارزیابی عملکرد و پایداری عملکرد گل اکسشن‌های مختلف گل محمدی (*Rosa Damascena Mill.*) پرداختند. نتایج بررسی آن‌ها می‌تواند در برنامه‌های اصلاح گل محمدی و ایجاد ارقام با عملکرد و پایداری عملکرد گل بالاتر و هم‌چنین سازگاری بیش‌تر در جهت تولید و بهره‌برداری تجاری این گیاه مورد استفاده قرار گیرد. تاکنون مطالعه‌ای که سازگاری ارقام مختلف گل داوودی را مورد ارزیابی قرار دهد در کشور ایران انجام نگرفته است؛ بنابراین این بررسی با هدف شناسایی و تعیین ارقام دارای سازگاری مناسب و بیش‌تر در شرایط آب و هوایی استان لرستان در دو

میانگین صفات ریخت‌شناسی و عملکرد گل با آزمون کم‌ترین تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال یک درصد انجام شد. از مدل امی و روش GGE biplot و گراف‌های مفید و متنوع آن برای محاسبه ارقام پایدار استفاده گردید. برای محاسبه روش‌های ذکر شده از نرم‌افزارهای SAS و GGE biplot استفاده شد.

گل داوودی اندازه‌گیری شدند. بیش‌تر صفات در مرحله باز شدن کامل اولین گل اندازه‌گیری و جهت ارزیابی ویژگی‌های برگ از ۱۰ برگ بالغ میانی در هر بوته استفاده شد (۲۱). تجزیه واریانس مرکب ارقام برای بررسی اثرات اصلی رقم و مکان و همچنین بررسی اثر متقابل آن‌ها محاسبه گردید. جهت بررسی یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی در دو مکان از آزمون f مارکس هارتلی استفاده گردید. مقایسه

جدول ۱- ارقام گل داوودی مورد بررسی در این مطالعه.

Table 1. Assessed *Chrysanthemum* cultivars in this study.

شماره Number	نام Name	شماره Number	نام Name
1	Tihoo (تیهو)	16	Ashraf (اشرف)
2	Dila (دیلا)	17	Nazgol (نازگل)
3	Shekarnaz (شکرناز)	18	Golnar (گلنار)
4	Sana (ثنا)	19	Paridokht (پریدخت)
5	Oran (اوران)	20	Fariborz (فریبرز)
6	Taban3 (تابان ۳)	21	Darya2 (دریا ۲)
7	Nadiea2 (نادیا ۲)	22	Fariba (فریبا)
8	Afsaneh2 (افسانه ۲)	23	Mani2 (مانی ۲)
9	Norooz3 (نوروز ۳)	24	Nastaran (نسترن)
10	Elika (الیکا)	25	Farahnaz (فرحناز)
11	Kimia3 (کیمیا ۳)	26	Andia2 (آندیا ۲)
12	Afshan (افشان)	27	Parmis (پارمیس)
13	Golgis (گل‌گیس)	28	Avadis (آوادیس)
14	Tannaz (طناز)	29	Shahin (شهین)
15	Yasamin (یاسمین)	30	Elmira2 (المیرا ۲)

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در شهرستان خرم‌آباد و بیرانشهر.

Table 2. Geographical location of studied regions in Khorramabad and Beiran-Shahr.

طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا Altitude	مشخصات منطقه Region characteristics
48°36'	33°36'	1670	بیرانشهر Beiranshahr
48°25'	33°26'	1148	خرم‌آباد Khorramabad

### نتایج و بحث

**تجزیه مرکب:** نتایج تجزیه واریانس در دو منطقه از نظر بیش‌تر صفات ریخت‌شناسی و عملکرد تر گل مورد مطالعه، بیانگر اختلاف ارقام در این محیطها بود و نشان داد که واکنش ارقام در مناطق مختلف متفاوت بوده است. معنی‌دار بودن اثر مکان نشان‌دهنده تفاوت صفات ریخت‌شناسی در هر مکان بود و نشان داد که از بین صفات مورد بررسی، ۱۶ صفت در دو منطقه اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۳). با توجه به معنی‌دار نبودن اثر متقابل رقم × مکان در مورد بعضی صفات چنین به نظر می‌رسد که بین صفات ریخت‌شناسی ارقام مختلف در مکان‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود نداشته است. در بین صفات مورد بررسی، اثر متقابل رقم × مکان بر عملکرد تر گل در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به این نتایج، برای بررسی اثر متقابل و تعیین ارقام سازگار در شرایط محیطی مختلف، تجزیه پایداری ارقام برای بیش‌تر صفات گل و بوته به روش GGE biplot و روش‌های چندمتغیره انجام شد. تفاوت‌های ناشی از مکان‌ها نیز به علت شرایط اقلیمی و خاک است که به نوبه خود تغییراتی را موجب می‌شود. به منظور گزینش و معرفی ارقام اصلاح‌شده جدید، داده‌های حاصل از آزمایش یک سال و یک مکان به علت واکنش متفاوت ارقام به مکان‌های

مختلف نمی‌تواند مبنای صحیحی برای مقایسه و انتخاب قرار گیرد. وجود اثر متقابل رقم × مکان ایجاب می‌کند که عملکرد ارقام در دامنه وسیعی از تغییرات محیطی در مکان‌ها و سال‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد تا اطلاعات حاصله بتواند کارایی مربوط به گزینش و معرفی ارقام را افزایش دهد. برای معنی‌دار بودن اثر مکان در برخی از صفات و عملکرد گل می‌توان بیان نمود که عوامل جوی مانند نزولات آسمانی، دمای کمینه و بیشینه هوا، رطوبت نسبی، و سایر عوامل در سال‌های آزمایش یکسان نبوده است. اثر مکان برای عملکرد گل معنی‌دار بود و نشان‌دهنده آن است که صفت مذکور در مکان‌های آزمایش، تغییراتی داشته و تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی قرار می‌گیرد. معنی‌دار نبودن اثر متقابل رقم × مکان بیانگر آن است که روند تغییرات ارقام برای صفات مورد بررسی در مکان‌های مختلف مشابه بوده است. در این بررسی، اثر متقابل رقم برای صفات قطر دیسک، تعداد گل در بوته، عرض گلچه‌های زبانه‌ای، زمان گلدهی و تعداد گلچه‌های زبانه‌ای معنی‌دار نبوده و بدان معنی است که ارقام مختلف در مکان‌های مورد مطالعه از نظر صفات زایشی دارای نوساناتی زیادی نبوده‌اند.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات ریخت‌شناسی ارقام داوودی در دو منطقه استان لرستان.  
 Table 3. Combined variance analysis of morphological traits of *Chrysanthemum morifolium* cultivars in two regions of Lorestan province.

درجه آزادی	ارتفاع گیاه	عرض برگ	طول برگ	قطر دمبرگ	طول دمبرگ	قطر شاخه	تعداد شاخه جانبی	قطر غنچه	تعداد برگ	سطح برگ	قطر دیسک	طول گلپه	عرض گلپه	تعداد گل	
df	Plant high	Leaf width	Leaf length	Petiole diameter	Petiole length	Branch diameter	lateral branches number	Diameter bud	Leaf number	Leaf area	Disc diameter	Floret length	Floret width	Flowers number	
مکان Location	1	507.29 <sup>ns</sup>	6.47*	13.8*	0.32**	0.11 <sup>ns</sup>	69.58 <sup>ns</sup>	322.24 <sup>ns</sup>	2.01 <sup>ns</sup>	166142.1 <sup>ns</sup>	39.9 <sup>ns</sup>	20.49*	0.28**	0.004 <sup>ns</sup>	7923.4 <sup>ns</sup>
تکرار (مکان) Rep × Location	4	86.29	0.602	1.38	0.014	0.061	12.16	147.62	2.42	65593.3	16.48	1.14	0.01	0.003	5850.6
رقم Cultivars	29	557.71**	6.46**	10.5**	0.307**	0.41**	51.5**	439.83**	5.69**	170543.6**	3559.8**	37.8**	0.81**	0.057**	60096.4**
مکان × رقم Location × Cultivar	29	200.43**	0.34**	0.56*	0.222**	0.19**	10.28**	45.16**	0.36**	15502.8**	136.77**	0.26 <sup>ns</sup>	0.12**	0.01 <sup>ns</sup>	781.02 <sup>ns</sup>
خطا Error	116	14.96	0.165	0.33	0.022	0.016	4.19	23.18	0.32	7220.9	40.98	0.211	0.062	0.008	907.02 <sup>ns</sup>
ضریب تغییرات (درصد) CV%	-	7.61	8.63	8.4	9.14	7.58	13.66	19.72	9.99	20.18	8.64	4.64	14.02	17.38	13.65

ادامه جدول ۳-

Continue Table 3.

آنالیز واریانس Analysis of variance	درجه آزادی df	زمان گلدهی Flowering time	زمان غنچه‌دهی Budding time	قطر گل Flowers diameter	طول برگ/عرض برگ Leaf length/Leaf width	طول برگ/طول دمیرگ Leaf length/Petiole length	طول گلچه/عرض گلچه Floret length/Width floret	تعداد گلچه‌های زیانه Florets tab number	عملکرد گل Flower yield per plant
مکان Location	1	2247.2**	2325.6**	12.24 <sup>ns</sup>	0.0004 <sup>ns</sup>	7.51 <sup>ns</sup>	0.013 <sup>ns</sup>	2.48 <sup>ns</sup>	85412.4*
تکرار (مکان) Rep × Location	4	0.32	0.08	30.06	0.048	1.31	0.09	15.95	6850.6
رقم Cultivars	29	406.06**	437.16**	542.42**	0.14**	6.1**	6.75**	6586/32**	15991.1**
مکان × رقم Location × Cultivar	29	0.37 <sup>ns</sup>	3.38**	27.06**	0.031**	0.56*	0.16*	18.77 <sup>ns</sup>	1424**
خطا Error	116	0.368	1.37	10.28	0.01	0.307	0.092	0.092	958.2
ضریب تغییرات (درصد) CV%	-	0.38	0.83	7.06	6.91	12.56	8.52	4.61	48.52

\*، \*\* و <sup>ns</sup> به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیرمعنی‌دار.

\*, \*\* and <sup>ns</sup> significant at 0.05, 0.01 probability levels and non-significant, respectively.



جدول ۴- مقایسه میانگین برخی صفات کمی مورد بررسی در ارقام داودی در دو منطقه استان لرستان.  
Table 4. Mean Comparison of some quantitative traits of *Chrysanthemum* cultivars in two regions of Lorestan province.

ارقام Cultivars	ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant high (cm)	طول برگ (سانتی متر) Length leaf (cm)	قطر گل (میلی متر) Flower diameter (mm)	قطر شاخه (میلی متر) Branch diameter (mm)	عرض برگ (سانتی متر) Leaf width (cm)	قطر دمبرگ (میلی متر) Petiole diameter (mm)	طول دمبرگ (سانتی متر) Petiole length (cm)	طول گلپه/عرض گلپه Floret length/ width floret (n)	مساحت برگ (سانتی متر مربع) Leaf area (cm <sup>2</sup> )
Tihoo	55.03 <sup>se</sup>	5.86 <sup>ln</sup>	36.15 <sup>ij</sup>	16.04 <sup>ee</sup>	4.01 <sup>ij</sup>	1.56 <sup>gl</sup>	1.54 <sup>il</sup>	3.42 <sup>hi</sup>	57.28 <sup>jl</sup>
Avadis	33.21 <sup>m</sup>	8.54 <sup>bc</sup>	40.00 <sup>gl</sup>	12.69 <sup>fh</sup>	4.81 <sup>eh</sup>	1.89 <sup>ed</sup>	1.98 <sup>ed</sup>	2.76 <sup>lm</sup>	61.54 <sup>ij</sup>
Dila	58.50 <sup>bc</sup>	6.76 <sup>gk</sup>	41.49 <sup>gh</sup>	14.74 <sup>de</sup>	4.97 <sup>dh</sup>	1.80 <sup>ef</sup>	1.69 <sup>fj</sup>	2.93 <sup>jm</sup>	60.87 <sup>ik</sup>
Shahin	55.66 <sup>cd</sup>	5.27 <sup>no</sup>	51.16 <sup>cd</sup>	12.56 <sup>gh</sup>	3.87 <sup>jk</sup>	1.49 <sup>hl</sup>	1.23 <sup>n</sup>	3.52 <sup>h</sup>	55.38 <sup>jm</sup>
Fariba	39.75 <sup>kl</sup>	9.15 <sup>b</sup>	40.94 <sup>gh</sup>	13.12 <sup>th</sup>	5.29 <sup>ee</sup>	2.12 <sup>ab</sup>	2.02 <sup>cd</sup>	3.23 <sup>lj</sup>	101.65 <sup>cd</sup>
Shekarnaz	70.83 <sup>a</sup>	6.65 <sup>hk</sup>	58.33 <sup>b</sup>	20.74 <sup>a</sup>	4.42 <sup>hi</sup>	1.58 <sup>gl</sup>	1.54 <sup>il</sup>	4.22 <sup>eg</sup>	84.33 <sup>ef</sup>
Sana	59.00 <sup>bc</sup>	7.35 <sup>dh</sup>	41.67 <sup>gh</sup>	15.98 <sup>ee</sup>	5.26 <sup>ef</sup>	1.66 <sup>ei</sup>	1.60 <sup>gl</sup>	3.93 <sup>g</sup>	96.62 <sup>dl</sup>
Nastaran	38.72 <sup>kl</sup>	6.70 <sup>gk</sup>	53.44 <sup>c</sup>	12.84 <sup>fh</sup>	5.39 <sup>cd</sup>	1.58 <sup>gl</sup>	1.39 <sup>in</sup>	3.96 <sup>fg</sup>	79.98 <sup>ef</sup>
Ashraf	40.44 <sup>kl</sup>	7.04 <sup>fk</sup>	40.44 <sup>gi</sup>	13.37 <sup>dh</sup>	4.58 <sup>gh</sup>	1.62 <sup>ej</sup>	1.66 <sup>fj</sup>	4.35 <sup>ef</sup>	60.60 <sup>ik</sup>
Parnis	43.17 <sup>jk</sup>	7.54 <sup>df</sup>	38.40 <sup>hk</sup>	13.56 <sup>eh</sup>	5.64 <sup>c</sup>	1.88 <sup>cd</sup>	1.81 <sup>ef</sup>	2.28 <sup>n</sup>	102.49 <sup>cd</sup>
Oran	65.61 <sup>a</sup>	7.45 <sup>fg</sup>	49.03 <sup>de</sup>	17.90 <sup>bc</sup>	4.61 <sup>gh</sup>	1.80 <sup>ef</sup>	1.76 <sup>fg</sup>	4.58 <sup>de</sup>	77.25 <sup>fg</sup>
Taban3	67.44 <sup>a</sup>	6.41 <sup>jl</sup>	36.35 <sup>il</sup>	17.86 <sup>bc</sup>	3.85 <sup>jk</sup>	1.60 <sup>fj</sup>	1.71 <sup>fi</sup>	2.56 <sup>mm</sup>	50.20 <sup>ln</sup>
Nadia2	69.24 <sup>a</sup>	7.25 <sup>ei</sup>	35.89 <sup>jl</sup>	21.27 <sup>a</sup>	5.25 <sup>c-f</sup>	1.71 <sup>de</sup>	1.72 <sup>ch</sup>	1.91 <sup>o</sup>	108.89 <sup>bc</sup>
Andiea	40.38 <sup>kl</sup>	5.08 <sup>o</sup>	38.39 <sup>hk</sup>	14.82 <sup>dg</sup>	2.56 <sup>l</sup>	1.05 <sup>m</sup>	1.26 <sup>mm</sup>	2.27 <sup>n</sup>	42.96 <sup>no</sup>
Fariborz	46.11 <sup>lm</sup>	5.51 <sup>no</sup>	39.37 <sup>hk</sup>	12.59 <sup>gh</sup>	3.94 <sup>jk</sup>	1.41 <sup>kl</sup>	1.35 <sup>mm</sup>	2.56 <sup>mm</sup>	70.49 <sup>gh</sup>
Norouz3	45.30 <sup>lj</sup>	6.32 <sup>km</sup>	46.09 <sup>ef</sup>	13.28 <sup>eh</sup>	3.84 <sup>jk</sup>	1.68 <sup>eh</sup>	1.68 <sup>fj</sup>	5.07 <sup>c</sup>	52.87 <sup>km</sup>
Afsaneh2	51.44 <sup>de</sup>	6.50 <sup>il</sup>	44.17 <sup>fg</sup>	15.52 <sup>ef</sup>	4.73 <sup>ch</sup>	1.64 <sup>ej</sup>	1.55 <sup>hl</sup>	5.02 <sup>c</sup>	56.10 <sup>jk</sup>
Elitka	50.99 <sup>dh</sup>	5.32 <sup>no</sup>	33.35 <sup>l</sup>	12.78 <sup>th</sup>	3.54 <sup>jk</sup>	1.46 <sup>il</sup>	1.51 <sup>jl</sup>	2.37 <sup>n</sup>	43.16 <sup>no</sup>
Kimia3	58.01 <sup>fi</sup>	5.65 <sup>mo</sup>	41.35 <sup>gh</sup>	18.16 <sup>bc</sup>	3.72 <sup>jk</sup>	1.48 <sup>hl</sup>	1.42 <sup>km</sup>	3.11 <sup>ik</sup>	48.76 <sup>mo</sup>
Golnar	50.03 <sup>ei</sup>	9.88 <sup>a</sup>	47.95 <sup>df</sup>	16.41 <sup>cd</sup>	7.69 <sup>a</sup>	2.19 <sup>a</sup>	2.23 <sup>ab</sup>	3.20 <sup>lk</sup>	105.55 <sup>bc</sup>
Afshan	54.16 <sup>ef</sup>	4.93 <sup>o</sup>	36.50 <sup>il</sup>	13.74 <sup>dh</sup>	4.03 <sup>ji</sup>	1.82 <sup>ce</sup>	1.68 <sup>fj</sup>	2.81 <sup>km</sup>	53.19 <sup>jm</sup>
Narzgl	55.49 <sup>ed</sup>	8.78 <sup>b</sup>	54.61 <sup>c</sup>	11.50 <sup>b</sup>	5.21 <sup>ef</sup>	1.67 <sup>dh</sup>	1.56 <sup>hk</sup>	3.43 <sup>hi</sup>	66.84 <sup>hi</sup>
Goljis	60.55 <sup>b</sup>	4.93 <sup>o</sup>	63.29 <sup>a</sup>	11.24 <sup>b</sup>	3.63 <sup>jk</sup>	1.57 <sup>gl</sup>	1.66 <sup>fj</sup>	4.73 <sup>cd</sup>	41.42 <sup>o</sup>
Tannaz	49.05 <sup>h</sup>	5.45 <sup>no</sup>	37.57 <sup>hk</sup>	12.61 <sup>gh</sup>	3.44 <sup>k</sup>	1.62 <sup>ej</sup>	1.63 <sup>fj</sup>	6.34 <sup>a</sup>	43.81 <sup>no</sup>
Mani2	45.83 <sup>ij</sup>	7.92 <sup>ce</sup>	63.49 <sup>a</sup>	13.17 <sup>fh</sup>	5.39 <sup>cd</sup>	1.96 <sup>bc</sup>	1.94 <sup>de</sup>	2.84 <sup>jm</sup>	87.39 <sup>e</sup>
Yasamin	53.27 <sup>de</sup>	7.17 <sup>ej</sup>	35.13 <sup>kl</sup>	21.25 <sup>a</sup>	4.56 <sup>gh</sup>	1.66 <sup>ej</sup>	1.83 <sup>ef</sup>	3.48 <sup>hi</sup>	78.40 <sup>f</sup>
Darya2	47.47 <sup>gl</sup>	6.57 <sup>il</sup>	39.22 <sup>hk</sup>	13.00 <sup>fh</sup>	5.37 <sup>cd</sup>	1.56 <sup>gl</sup>	2.10 <sup>bc</sup>	4.07 <sup>fg</sup>	96.38 <sup>d</sup>
Paridokht	46.61 <sup>ij</sup>	8.03 <sup>cd</sup>	63.32 <sup>a</sup>	13.57 <sup>dh</sup>	5.71 <sup>c</sup>	1.45 <sup>jl</sup>	2.33 <sup>a</sup>	2.96 <sup>jm</sup>	108.10 <sup>bc</sup>
Elmira2	45.97 <sup>hj</sup>	7.11 <sup>fk</sup>	64.65 <sup>a</sup>	19.69 <sup>ab</sup>	5.05 <sup>c-g</sup>	1.72 <sup>ej</sup>	1.68 <sup>fj</sup>	5.63 <sup>b</sup>	117.94 <sup>ab</sup>
Farhaz	49.77 <sup>h</sup>	8.72 <sup>b</sup>	50.27 <sup>d</sup>	12.43 <sup>gh</sup>	6.74 <sup>b</sup>	1.34 <sup>l</sup>	1.67 <sup>fj</sup>	3.45 <sup>hi</sup>	112.34 <sup>a</sup>

شاخص عملکرد پائینی داشتند، در گروه ژنوتیپ‌های ناپایدار قرار می‌گیرند (جدول ۵) این شاخص که منحصراً ارقام را بر پایه میانگین عملکرد گروه‌بندی می‌کند می‌تواند مکمل دو معیار میانگین رتبه و انحراف معیار آن در گزینش ژنوتیپ‌های پایدار باشد. در مجموع سه معیار، ژنوتیپ‌های المیرا ۲ و شکرناز در گروه پایدار قرار گرفتند. در تعیین پایداری بر مبنای این روش غیرپارامتری، امکان گروه‌بندی ارقام بر مبنای سازگاری عمومی و خصوصی وجود دارد که این امر به‌عنوان نقص اساسی آن محسوب می‌شود. سادگی محاسبه، موجب شده تا این روش در گزینش ارقام پایدار، به‌ویژه در مطالعاتی که منابع تغییر شامل ژنوتیپ  $\times$  مکان می‌باشند، کارا تر می‌باشد. بکر و لئون (۱) آزمون‌هایی را برای اثرات متقابل رتبه ارائه و مشخص کردند که یک رقم وقتی پایدار شناخته می‌شود که رتبه آن در محیط‌های مختلف ثابت باشد. پژوهش‌های مشابهی در مورد بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه گندم نان، دوروم و جو در مناطق مختلف کشور صورت گرفته و منجر به شناسایی و معرفی ارقام جدید گردیده است. در یک بررسی در مورد سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم نان که بر روی ۲۰ رقم و لاین مختلف انجام شد، بر اساس روش رتبه‌بندی (استفاده از R و SDR) ارقام گندم الموت، زرین و الوند به‌عنوان ارقام سازگار و پایدار از نظر عملکرد دانه معرفی شدند (۱۵). هم‌چنین ارقام گندم تجن و اترک نیز بر اساس روش رتبه‌بندی و انحراف معیار رتبه در بین ۲۰ رقم و لاین مختلف دارای برتری بودند (۲۷).

بررسی پایداری عملکرد بر پایه روش میانگین و انحراف معیار رتبه: نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش غیرپارامتری رتبه‌بندی در دو منطقه که در جدول ۵ نشان داده شده است. در بین ارقام مورد بررسی، کم‌ترین R متعلق به ارقام المیرا ۲ و شکرناز و به‌ترتیب معادل ۷۱/۳۵ و ۷۲/۳۶ بود. کم بودن R در این بررسی نشانگر پرگل بودن این ارقام است. این ارقام در این مطالعه از نظر صفاتی مثل ارتفاع شاخه اصلی، قطر شاخه اصلی، تعداد گل، صفات برگ و هم‌چنین مقاومت به آفات و بیماری‌ها در وضعیت بهتری نسبت به سایر ارقام قرار داشتند. ارقام افسانه ۲، آوادیس و دیلا نیز به‌ترتیب با داشتن میانگین و انحراف رتبه کم‌تر، پس از ارقام المیرا ۲ و شکرناز قرار گرفتند. از نظر روش مورد نظر، ارقام طناز، آندیا، فریبرز، دریا ۲ و فرحناز با اختصاص بالاترین میانگین رتبه و انحراف معیار آن، پایداری عملکرد گل در بوته ضعیف‌تری داشتند. هم‌چنین این ارقام از نظر سایر صفات ریخت‌شناسی مثل ارتفاع شاخه اصلی، وضعیت برگ و بوته و هم‌چنین عادت رشد متفاوت از سایر ارقام بودند. نسبت شاخص عملکرد که بر پایه میانگین نتایج دو مکان محاسبه شد، معیار غیرپارامتری دیگری است که بر پایه آن رقم المیرا ۲ و شکرناز با اختصاص بالاترین نسبت شاخص عملکرد (به‌ترتیب ۱۳۵/۲۵ و ۱۳۶/۲۵ درصد) از این نظر بهترین ارقام در بین ارقام مورد بررسی در این آزمایش بودند. ارقام افسانه ۲، نوروز ۳، الیکا و گلنار پس از رقم المیرا ۲ در مکان بعدی از جنبه پایداری عملکرد قرار گرفتند و ارقام پارمیس، اوران، تابان ۳، نادیا ۲ و آندیا که نسبت

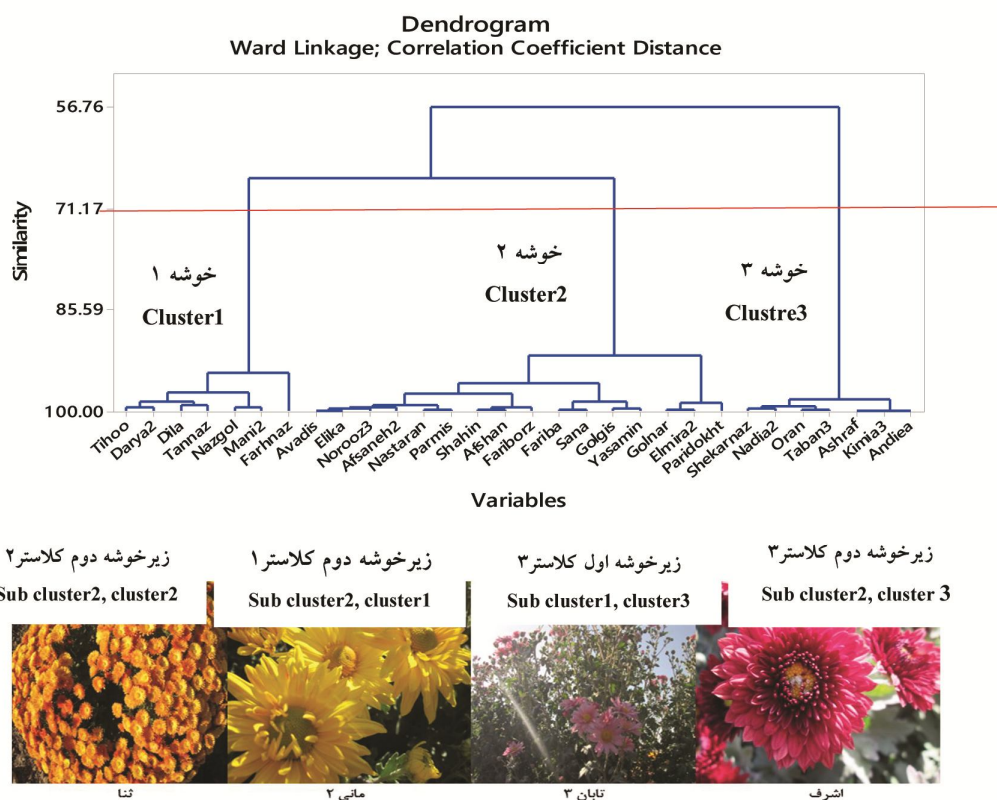
جدول ۵- مقایسه میانگین و تجزیه پایداری عملکرد گل در ارقام گل داوودی در دو منطقه استان لرستان.

Table 5. Mean Comparison and stability analysis of flower yield in *Chrysanthemum* cultivars in two regions of Lorestan province.

رقم Cultivar	مناطق مورد بررسی The studied regions		میانگین عملکرد گل Average flower yield (gr)	میانگین رتبه عملکرد (R) Average yield rating	انحراف معیار رتبه عملکرد (SDR) Standard deviation of yield rating	نسبت شاخص عملکرد Yield index ratio
	منطقه ۱ Region 1	منطقه ۲ Region 2				
	Tihoo	421.25				
Avadis	632.5	754.10	693.3	82.57	3.43	123.1
Dila	745.84	806.2	776.02	80.36	3.89	120.23
Shahin	283.6	296.7	290.15	92.58	4.45	116.89
Fariba	308.95	350.3	329.62	90.36	4.82	115.34
Shekarnaz	869.2	785.1	827.15	72.36	2.89	135.23
Sana	374.6	412.5	393.55	90.64	4.59	117.59
Nastaran	400.3	486.1	443.2	87.15	3.46	121.25
Ashraf	194.6	210.5	202.55	92.44	4.65	107.12
Parmis	358.6	389.4	374	90.86	4.67	106.65
Oran	351.8	389.4	370.6	90.58	4.79	105.69
Taban3	301.58	485.8	393.69	91.15	4.85	105.58
Nadia2	289.7	312.5	301.1	91.86	4.89	104.49
Andiea	198.6	237.8	140.25	93.15	4.28	105.67
Fariborz	256.1	301.2	278.65	92.65	4.53	111.32
Norooz3	476.4	501.6	489	86.89	3.12	128.9
Afsaneh2	614.2	689.5	651.85	82.95	3.61	127.5
Elika	495.65	514.7	505.18	85.58	3.18	129.5
Kimia3	284.7	314.5	299.6	92.00	4.50	107.59
Golnar	473.6	512.5	493.05	87.01	3.32	124.3
Afshan	345.8	378.5	362.15	90.89	4.53	109.1
Nazgol	210.5	261.3	235.9	92.08	4.62	109.5
Golgis	220.89	269.6	245.24	91.99	4.75	111.1
Tannaz	114.58	158.9	136.74	94.25	3.18	127.5
Mani2	397.6	410.25	403.92	88.24	3.33	126.5
Yasamin	315.8	410.5	363.15	90.74	4.68	110.2
Darya2	128.9	148.95	138.92	93.58	4.35	109.1
Paridokht	410.5	451.6	431.05	87.86	3.69	125.6
Elmira2	896.89	937.9	917.40	71.35	2.87	136.25
Farhnaz	201.8	263.8	232.8	93.10	4.38	115.5

نشان داد که ارقام مورد بررسی در فاصله اقلیدسی ۷۱/۱۷ و محلی که اختلافات بین خوشه‌های تشکیل شده معنی‌دار بود، در ۳ گروه متفاوت قرار گرفتند (شکل ۱). بر اساس نتایج این مقایسه مشخص است که دو گروه دوم و سوم گرچه در صفاتی مثل ارتفاع، قطر گیاه و تعداد گل در بوته با یکدیگر متفاوت بودند ولی به دلیل داشتن بالاترین عملکرد گل و قطر گل از سایر گروه‌ها متمایز شده‌اند. ارقام گروه اول در اکثر صفات مورد بررسی کم‌ترین مقادیر را نشان دادند. به این ترتیب ارقام گروه دوم و سوم به‌عنوان ارقام برتر، پتانسیل بالایی برای اصلاح و تولید رقم‌های با ارزش زینتی بالا برای گل بریدنی و گلدانی دارند.

تجزیه پایداری ارقام مورد مطالعه بر مبنای روش SHMM: به‌منظور ارزیابی ارقام و مکان مورد مطالعه از جنبه پایداری عملکرد گل در بوته، گروه‌بندی آن‌ها بر مبنای مدل SAMM انجام شد. مطابق با این روش، گروه اول شامل ارقامی است که میانگین عملکرد گل در بوته آن‌ها در گروه خوب قرار گرفته و از جنبه مقادیر اولین و دومین مؤلفه اصلی شامل مقادیر نسبتاً کوچک برای مؤلفه اول و مقادیر مثبت و نسبتاً کوچک برای دومین مؤلفه بوده‌اند. در گروه دوم ارقامی با میانگین عملکرد متوسط قرار گرفته‌اند که مقادیر مؤلفه‌های آن‌ها یا در حد صفر و یا بزرگ و منفی بوده‌اند. تجزیه کلاستر به روش وارد (۲۸) بر اساس صفات ریخت‌شناسی و عملکرد گل در بوته



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ۳۰ رقم گل داوودی به روش وارد و تصویر ارقام شاخص برخی از زیرخوشه‌ها.

Fig. 1. Cluster analysis for 30 *Chrysanthemum* cultivars using Ward method and pictures of the index cultivars some of sub clusters.

و یک چندضلعی تشکیل می‌شود. این ارقام از نظر صفت مورد نظر، بهترین و یا ضعیف‌ترین رقم در بعضی از محیط‌ها و یا همه محیط‌ها هستند، زیرا بیش‌ترین فاصله را از مرکز بای پلات دارند (۳۱). نتایج برخی از دیاگرام‌های پراکنش ارقام با استفاده از GGE biplot (شکل ۲) نشان داد که از بین صفات مورد بررسی، ارتفاع گیاه در محیط اول (بیرانشهر) با ارقام شکرناز و نادیا (متوسط ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر) با بیش‌ترین گل و برگ و در محیط دوم (خرم‌آباد) ارقام تابان ۳ و اوران (متوسط ارتفاع ۵۵ سانتی‌متر) با کم‌ترین تعداد گلچه و برگ‌های کوچک در راس چند ضلعی قرار گرفته و به‌عنوان بهترین ارقام از نظر صفت ارتفاع گیاه برای آن محیط می‌باشند. نتایج افزایش ارتفاع بوته، تشکیل برگ‌های جدید در بالای گیاه است در نتیجه برگ‌های جوان با کارایی بیش‌تر که معمولاً در بالای برگ‌های قدیمی قرار دارند، مقدار بیش‌تری از نور خورشید را جذب می‌کنند. این خصوصیت گیاه، کارآمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار می‌دهد (۱۷). بنابراین در انتخاب جمعیت‌های برتر شایسته است که این صفت، و هم‌چنین ترکیب آن با صفات دیگر، مورد توجه قرار گیرد. به‌طور مثال ارقام شکرناز (سطح برگ ۸۴/۳۳، ارتفاع گیاه ۷۰ سانتی‌متر) و نادیا (سطح برگ ۱۰۸، ارتفاع گیاه ۷۰ سانتی‌متر) ارقامی هستند که در عین ارتفاع زیاد گستردگی تاج زیادی هم دارند و این باعث می‌شود که گیاهانی با شاخه‌های متراکم و زیاد داشته باشند. اما ارقامی مثل گل‌گیس (سطح برگ ۴۱/۴۱، ارتفاع گیاه ۶۰ سانتی‌متر)، طنز (سطح برگ ۴۳/۸۱، ارتفاع گیاه ۵۰ سانتی‌متر)، الیکا (سطح برگ ۴۳/۱۵، ارتفاع گیاه ۵۰ سانتی‌متر) و کیمیا (سطح برگ ۴۸/۷۸، ارتفاع گیاه ۵۸ سانتی‌متر) در حالی که ارتفاع زیادی دارند از تاج کوچک‌تری برخوردارند و طبیعتاً این تاج بلند و کم تراکم باعث می‌شود که برگ‌های جوان در بهترین شرایط برای جذب نور

تجزیه پایداری بر مبنای روش AMMI: تجزیه میانگین مربعات بر مبنای روش پایداری امی نشان داد که تنها مؤلفه اصلی اول در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است و این مؤلفه توانسته است ۷۰/۳ درصد از تغییرات مربوط به اثرات غیرخطی ژنوتیپ × مکان را توجیه کند. بر مبنای روش امی، ارقام پایدار دارای مقادیر مثبت و کم‌تری از مؤلفه اصلی که بخش عمده‌ای از تغییرات غیرخطی ژنوتیپ × مکان را به خود اختصاص داده باشند، به‌عنوان ارقام پایدار تعیین می‌گردند. ارقام المیرا ۲، شکرناز، فریبا، پارمیس، افسانه ۲ و گلنار به‌ترتیب دارای اثر متقابل رقم × مکان بزرگ بوده و میانگین عملکرد آن‌ها از میانگین کل ارقام بیش‌تر می‌باشد. این ارقام دارای واکنش اثر متقابل مشابه با محیط‌های مورد بررسی بوده و واجد سازگاری ویژه با این محیط‌ها هستند. ارقام پریدخت، افشان، نوروز ۳، تابان ۳ و الیکا دارای اثر متقابل رقم × محیط متوسط بوده و در گروه ارقام با پایداری کم قرار می‌گیرند.

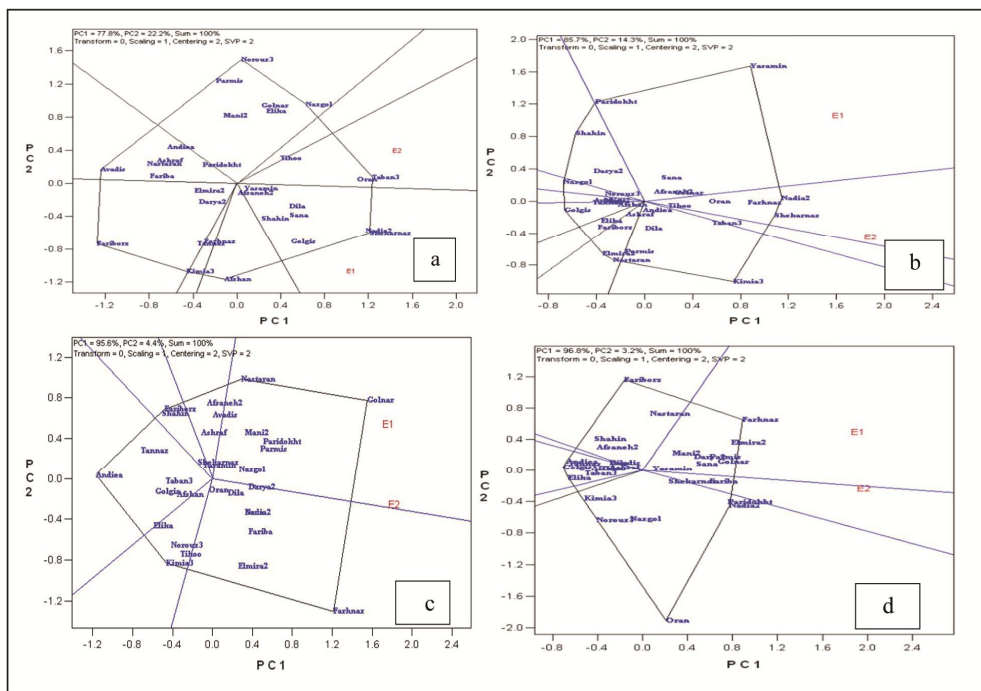
نتایج حاصل از تجزیه پایداری بر مبنای روش با نتایج معیارهای قبلی پایداری تقریباً مشابه امی بودند. در همه این روش‌ها ارقام المیرا ۲ و شکرناز به‌واسطه میانگین عملکرد گل بالاتر از میانگین کل ارقام و حداقل اثر متقابل رقم در محیط، در زمره پایدارترین ارقام بودند با توجه به همین روش‌ها و معیارها، ارقام نازگل، مانی ۲ و تیهو به واسطه میانگین عملکرد گل پایین‌تر از میانگین کل و حداکثر اثر متقابل رقم در محیط در زمره ارقام با پایداری ضعیف قرار گرفتند.

نمودار چندضلعی GGE biplot: نمودار چندضلعی GGE بای‌پلات، محور افقی (PC1) معرف اثر اصلی رقم و محور عمودی (PC2) نشان‌دهنده اثر متقابل رقم در محیط می‌باشد که خود معیاری از ناپایداری ارقام را نشان می‌دهد. در این نمودار ارقامی که حداکثر فاصله از مبدأ را دارند به یک‌دیگر وصل شده

تولید گیاهان گلدانی تمایل بیشتری به سمت تولید گل‌هایی مینیاتوری و پرگل وجود دارد که البته اندازه و شکل برگ هم معیار مهمی در انتخاب و گزینش آنها می‌باشد (۲۱). از نظر سطح برگ برای محیط اول ارقام فرحناز و المیرا ۲ و در محیط دوم ارقام پریدخت، نادیا ۲ و اوران به‌عنوان ارقام برتر شناخته شدند. نمودار چندضلعی برای صفت قطر شاخه اصلی نشان داد که ارقام یاسمین در محیط اول و نادیا ۲، شکرناز و کیمیا ۳ برای محیط دوم جزء برترین ارقام می‌باشند. از نظر صفات برگ، برترین ارقام در محیط اول گلنار و در محیط دوم فرحناز می‌باشد. نمودار چندضلعی برای صفت طول گلچه‌های زبانه‌ای در محیط اول برای ارقام اوران و المیرا ۲ و در محیط دوم برای ارقام گل‌گیس، طناز و پریدخت، برتری را نشان داد. نتایج حاصل از GGE biplot نشان داد که ارقام المیرا ۲، شکرناز، مانی ۲، پریدخت، فرحناز، گلنار، تابان ۳، اوران و فریبا در منطقه بیرانشهر و ارقام المیرا ۲، طناز، فرحناز، نادیا ۲، گل‌گیس، اوران، تابان ۳، نسترن و کیمیا ۳ در منطقه خرم‌آباد به‌عنوان ارقام برتر از نظر صفات ارتفاع شاخه، قطر گل، طول گلچه زبانه‌ای، قطر شاخه و صفات برگ شناخته شدند. مشابه با این نتایج دارابی و همکاران (۵)، برای منطقه ایرانشهر رقم پریمورا، در منطقه بهبهان رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو و در منطقه میناب توده محلی برازجان، برترین ژنوتیپ‌ها بودند. جالاتا (۱۳) در پژوهشی در جنوب‌شرقی اتیوپی بر روی هیجده ژنوتیپ جو در یازده محیط، براساس GGE biplot محیط‌ها را به دو محیط بزرگ تقسیم نمود و برای هر محیط بزرگ یک ژنوتیپ مناسب تعیین نمود. صباغ‌نیا و همکاران (۲۳) نیز با بررسی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط از طریق روش GGE biplot برای عملکرد عدس در ایران سه محیط بزرگ را شناسایی کرد.

قرار گیرند. با توجه به شرایط توپوگرافی و دمایی دو منطقه، ارتفاع اکثر ارقام در منطقه بیرانشهر نسبت به خرم‌آباد، بیش‌تر و جذب نور و کیفیت رنگ گل نیز در این منطقه بهتر بود. تعداد گل در بوته می‌تواند شاخص بسیار خوبی برای عملکرد ماده مؤثره باشد، چون سرشاخه‌های گلدار منبع اصلی مواد مؤثره دارویی در این گیاه است (۲۵). هم‌چنین از نظر قطر گل ارقام مانی ۲، پریدخت و شکرناز در محیط اول و رقم المیرا ۲ برای محیط دوم در فاصله دورتری از چندضلعی قرار گرفتند. بیش‌ترین تفاوت را در قطر گل (به‌ترتیب ۶۳/۴۸ و ۶۴/۶۴ میلی‌متر) با ارقام تابان ۳ و آندیا نشان داده‌اند و در دو سوی مؤلفه دوم و دور از هم قرار گرفته‌اند. به‌همین دلیل قطر گل نیز شاخص مناسب دیگری برای برتری ارقام و کارهای اصلاحی است. واضح است که نتایج حاصل از گروه‌بندی‌های انجام شده راه‌های رسیدن به تولید و اصلاح رقم‌هایی با ارزش زینتی بالا را روشن‌تر و کوتاه‌تر خواهد کرد. ارتفاع شاخه و تعداد گل در بوته می‌تواند یکی از صفاتی باشد که برتری ارقام را مشخص می‌کند. هم‌چنین برگ‌ها به‌عنوان مکان اصلی برای دریافت طول روز است با توجه به وجود اختلاف و تنوع بین ارقام می‌توان نتیجه گرفت که ارقام از نظر صفات مختلف مستعد بوده و اگر از این تنوع موجود بهره‌گیری صحیح صورت گیرد امید است بتوان در برنامه‌های تخصصی به‌ژنادهی داوودی به ارقام با خصوصیات ویژه و ایده‌آل دست یافت. هم‌چنین نتایج حاصل با یافته‌های دارابی و همکاران (۷) که تجزیه خوشه‌ای ۲۰ رقم اصلاحی گل داوودی به دو گروه اصلی تقسیم‌بندی شدند نیز قابل مقایسه است. با توجه به کاربردهای متعددی که گیاه داوودی به‌عنوان گیاه گلدانی، باغچه‌ای، گل‌بریدنی و حتی دارویی دارد هدف‌های اصلاحی نیز متفاوت است. در





شکل ۲- GGE بای پلات برخی ارقام برای صفات: ارتفاع گیاه، قطر شاخه اصلی، عرض برگ و قطر گل.

Fig. 2. GGE biplot of some cultivars for traits, a: plant height, b: main branch diameter, c: leaf width and flower diameter.

انحراف معیار آن، پایداری عملکرد گل در بوته ضعیف‌تری داشتند. نتایج این بررسی گرچه اطلاعاتی را پیرامون توانمندی‌های موجود در ذخایر ژنتیکی گل داوودی فراهم می‌نمایند، ولی به‌کارگیری ارقام بیشتر و ارزیابی طیف وسیع‌تری از ژرم پلاسِم موجود در ایران می‌تواند در تسریع اصلاح و افزایش کیفیت گل داوودی مؤثر باشد. با به‌کارگیری برخی از ارقام متعلق به گروه دوم با قطر سرگل بزرگ‌تر و تعداد گل بیشتر و ارقام مربوط به گروه سوم با ارتفاع شاخه بلندتر به‌عنوان والد احتمال زیاد می‌توان چرخه جدیدی از به‌نژادی گل داوودی را آغاز نمود. این نتایج می‌تواند راه را برای معرفی و تولید ارقام جدید هموار کند.

### سیاسگزاری

بدین‌وسیله از رئیس محترم پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات به‌خاطر تأمین مواد گیاهی تشکر و قدردانی می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، روشی GGE biplot موثر برای بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط می‌باشد و اطلاعات مفیدی در خصوص ژنوتیپ‌ها و محیط‌های تحت بررسی ارائه می‌کند. از طریق این روش مشخص گردید که از نظر صفات مهم ریخت‌شناسی و عملکرد کل هر منطقه به‌منزله یک محیط بزرگ تلقی شده و در نتیجه ژنوتیپ مناسب برای هر منطقه باید به‌صورت مستقل توصیه شود. با در نظر گرفتن نتایج حاصل از تجزیه‌های پایداری و مقایسه عملکرد گل در بوته ارقام مختلف گل داوودی در این بررسی، دو رقم المیرا ۲ و شکرناز به‌عنوان ارقام دارای سازگاری و پایداری مناسب و برتر از نظر عملکرد، زود گلدهی و ارتفاع شاخه نسبت به سایر ارقام شناخته شده و جهت کاشت در مناطق معتدل و مرطوب استان لرستان مناسب تشخیص داده می‌شوند. طبق نتایج به‌دست آمده ارقام طناز، آندیا، فریبرز، دریا ۲ و فرحناز با اختصاص بالاترین میانگین رتبه و

## منابع

1. Becker, H.C. and Leon, J. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breed.* 101: 1-23.
2. Crossa, J. 1990. Statistical analyses of multilocation trials. *Adv. Agron.* 44: 55-85.
3. da Silva, J.A.T. 2004. Ornamental chrysanthemums: improvement by biotechnology. *Plant cell, tissue organ culture*, 79: 1-18.
4. Damavandi Kamali, S., Babaian Jelodar, N. and Aalishah, E. 2012. The assessment of adaptability and stability of yield in cotton cultivars by using uniparametric, non-parametric and AMMI methods. *Iran. J. Field Crop Sci.* 42: 2. 397-407. (In Persian with English abstract)
5. Darabi, A., Hassanzadeh, H., Parkasi, A.R. and Mousapour Gorji, A. 2017. Stability of yield and other important characters of short day onion genotypes in south regions of Iran using graphical GGE biplot method, *Iran. J. Hort. Sci.* 49: 4. 959-972. (In Persian)
6. Darabi, F. 2016. Evaluation of Genetic Diversity among some of Chrysanthemum cultivars using Morphological and SSR molecular markers. MSc. Thesis. Lorestan University. Khorramabad. Iran. 92p. (In Persian)
7. Dole, J.M. and Wilkins, H.F. 1999. Floriculture: principles and species, Prentice-Hall inc. *Field Crop Sci.* 42: 2. 397-407.
8. Gauch, H.G. 2006. Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE. *Crop Science*, 46: 1488-1500.
9. Gauch, H.G. and Zobel, R.W. 1988. Predictive success of statistical analysis of yield traits. *Theor. Appl. Genet.* 76: 1. 1-10.
10. Ghani, A., Azizi, M. and Tehrani Far, A. 2009. Evaluation of ornamental abilities of five *Achillea* cultivars grown under Mashhad weather conditions. *J. Hort. Sci.* 23: 2. 31-25.
11. Hawtin, G., Iwanage, M. and Hodykin, T. 1996. Genetic resources in breeding for adaptation. *Euphytica*. 92: 255-266.
12. Hayward, A.D., Bosemark, N.O. and Romagosa, I. 1993. *Plant Breeding*. Chapman and Hall, U.K. Pp: 1-65.
13. Jalata, Z. 2011. GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of barley (*Hordeum Vulgare* L.) genotype in southeaster Ethiopia. *Plant Breed.* 5: 1. 57-59.
14. Kamenetsky, R., Fritsch, R.M., Rabinowitch, H.D. and Currah, L. 2002. Ornamental alliums. *Allium crop science: recent advances*. Pp: 459-491.
15. Khajeh Ahmad Attari, A.A. and Akbari, A. 1996. Alamoot, a new winter wheat cultivar introduced for cold regions of the country. *Serv Rmrs-P.* 12: 2. 10-8. (In Persian)
16. Liu, P.L., Wan, Q., Guo, Y.P., Yang, J. and Rao, G.Y. 2012. Phylogeny of the genus *Chrysanthemum* L.: evidence from single-copy nuclear gene and chloroplast DNA sequences. *PLoS ONE* 7, e48970.
17. Mazaheri, D. 1994. *Mixed Agronomy*, Tehran University Press. 262p. (In Farsi)
18. Misra, A., Sharma, S., Singh, A. and Patra, N.K. 2002. Influence of topographical and edaphic factors on Rose. II. Flowering quality and quantity. *Commun Soil Sci. Plan.* 33: 2771-2780.
19. Omid Tabrizi, A.H., Ahmadi, M., Shahsavari, J. and Karimi, S. 2000. Investigating the stability of grain and oil yield in some (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars and lines. *Us For Serv Rmrs-P.* 16: 145-130. (In Persian)
20. Perkins, J.M. and Jinks, J.L. 1971. Environmental and genotype environment components of variability. III. Multiple line and crosses. *Heredity*, 23: 339-356.
21. Roein, Z. 2013. Study of morphological and biochemical characteristics among Some of Chrysanthemums (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) and association analysis of their relationship with molecular markers, Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Guilan 17. 576p. (In Persian)
22. Roein, Z., Hasanpour Asil, M., Sabouri, A. and Dadras, A.R. 2014. Genetic structure of Chrysanthemum genotypes from Iran assessed by AFLP markers and phenotypic traits. *Plant Syst. Evol.* 300: 493-503.



23. Sabaghnia, N., Dehghani, H. and Sabaghpour, S.H. 2008. Graphical analysis of genotype by environment interaction for lentil yield in Iran. *Agron. J.* 100: 760-764.
24. Sadeghzadeh Ahiri, D., Hosseinpour, T., Khalilzadeh, Gh. and Alizadeh, K. 2005. Study on adaptability and stability of grain yield in durum wheat lines in warm and semi-warm dryland areas. *Us For Serv Rmrs-P.* 21: 576-561. (In Persian)
25. Salamte, M. and Yousefi, V. 2014. Evaluation of yield variation and morphological traits of some of the *Dracocephalum moldavica* genotypes. *J. Plant Res.* 27: 1. 91-99. (In Persian)
26. Shao, Q.S., Guo, Q.S., Deng, Y.M. and Guo, H.P. 2010. A comparative analysis of genetic diversity in medicinal *Chrysanthemum morifolium* based on morphology, ISSR and SRAP markers, *Biochem. Syst. Ecol.* 38: 1160-1169.
27. Touteyan, H. and Nateq, Z. 1996. Tajan, new wheat cultivar introduced for the northern regions of the country. *US FOR SERV RMRS-P.* 12: 4. 23-18. (In Persian)
28. Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Stat. Assoc.* 58: 238-244.
29. Yan, W. 2002. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi environment trial data. *Agr. J.* 94: 990-996.
30. Yan, W. and Hunt, L.A. 2001. Genetic and environmental causes of genotype by environment interaction for winter wheat yield in Ontario. *Crop Sci.* 41: 19-25.
31. Yan, W. and Kang, M.S. 2003. *GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists and Agronomists.* CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
32. Yousefi, B., Tabaei-Aghdaei, S.R., Darvish, F. and Asareh, M.H. 2009. Flower yield performance and stability of various *Rosa damascena* Mill. landraces under different ecological conditions, *Sci. Hort.* 121: 3. 333-339. (In Persian)

*Arcl*