مجله علوم باغباني ايران
دوره ۴۰، شماره ۳، ۱۳۸۸ (۷۰-۵۹)

ارزيابي عملكرد و پايداري عملكرد گل اكسشن‌هاي مختلف گل محمدي (*Rosa damascena* Mill.)

بايزيد يوسفي[1]*، سيدرضا طبايي عقدايي[2]، فرخ درويش[3] و محمد حسن عصاره[4]
۱، دانشجوي سابق دانشگاه آزاد اسلامي، واحد علوم و تحقيقات و عضو هيات علمي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي كردستان، ۲، ۴، اعضاء هيات علمي، موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع
۳، استاد دانشگاه آزاد اسلامي واحد علوم وتحقيقات تهران
(تاريخ دريافت: ۸۷/۱۰/۲۸- تاريخ تصويب: ۸۸/۹/۹)

چكيده

تجزيه پايداري عملكرد گل محمدي (*Rosa damascene* Mill) به منظور ارزيابي عملكرد و پايداري عملكرد گل و تعيين ژنوتيپ‌هاي با عملكرد بالاتر و پايدارتر اجراء گرديد. تعداد۳۵ اكسشن گل محمدي در آزمايشي با استفاده از طرح بلوكهاي كامل تصادفي با سه تكرار در مناطق مختلف اكولوژيكي كشور و طي دو سال (۸۷-۱۳۸۶) مورد مطالعه قرار گرفتند. اختلافات معني‌داري ($p \leq ۰/۰۱$) بين اكسشن‌ها، مكان‌ها، محيط‌ها (سال × مكان)، اثرات متقابل اكسشن × محيط و اكسشن × مكان براي صفت عملكرد گل مشاهده گرديد. اثر متقابل موجود به طور عمده از نوع متقاطع و سهم بخش غيرخطي (غير قابل پيش‌بيني) آن بسيار بيشتر بود. ميانگين گل عملكرد گل ۲۲۶۳/۱۴ كيلوگرم در هكتار و اكسشن‌هاي اصفهان۹، يزد۲، آذربايجان غربي۱، اصفهان۷ و اصفهان۱ به ترتيب با ميانگين معادل۳۱۲۰/۶۳، ۲۹۴۱/۶۳، ۲۸۹۴/۶۲، ۲۷۶۹/۱۵ و ۲۷۱۶/۹۲كيلوگرم برترين عملكردگل را داشتند. به طور كلي اكسشن‌هاي متعلق به مناطق گرم و خشك (مانند اصفهان و يزد) نسبت به اكسشن‌هاي با منشاء نواحي معتدله و سردسيري داراي عملكرد گل بيشتري بودند كه مي‌تواند نتيجه گزينشهاي مكرر و دوره‌اي گلكاران منطقه براي بهبود عملكرد گل باشد. در بين مكان‌هاي مورد بررسي، كرمان با ميانگين عملكرد گل ۳۶۳۵/۴۶ كيلوگرم در هكتار برترين مكان بود. اكسشن‌هاي يزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان٤، خوزستان۱، اردبيل۱، اصفهان۳ و بلوچستان۱ واجد شرايط پايداري عملكرد گل به روش Eberhart وRussel بوده و به عنوان اكسشن‌هاي پايدار و اكسشن‌هاي يزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان٤، خوزستان۱، اردبيل۱، اصفهان٦، اصفهان۳ و بلوچستان۱ به عنوان اكسشن‌هاي سازگار در مكان‌ها معرفي مي‌گردند. وجود اكسشن‌هائي مانند يزد۲ (جزو برترين اكسشن‌ها از نظر عملكرد گل) در رديف پايدارترين و سازگارترين اكسشن‌ها مؤيد آن است كه يك اكسشن مي‌تواند همزمان داراي عملكرد گل بالا و همچنين پايداري عملكرد باشد. اختصاص بخش عمده اكسشن‌هاي پايدار و سازگار به گروه اصفهان بيانگر آن است كه امكان تجميع عملكرد گل و پايداري عملكرد گل و همچنين امكان استفاده از گزينش همزمان براي عملكرد و پايداري عملكرد گل و نيز استفاده از روش‌هاي ناپارامتري مانند روش‌هاي مجموع رتبه Kang در گل محمدي وجود دارد. در نهايت با در نظر گرفتن عملكرد گل و پايداري عملكرد به صورت توام اكسشن‌هاي يزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان٤ و خوزستان۱ داراي عملكرد گل بالا و پايداري و سازگاري عمومي، اكسشن‌هاي اصفهان۹ و آذربايجان غربي۱ داراي عملكرد گل بالا و پايداري و سازگاري خصوصي با مناطق گرم، خشك و نيمه خشك و همچنين اكسشن‌هاي اصفهان۷ و اصفهان۱ داراي عملكرد گل بالا و پايداري و سازگاري خصوصي با مناطق نيمه معتدل و سرد بودند. نتايج بررسي حاضر مي‌تواند در برنامه‌هاي اصلاح گل محمدي و ايجاد كولتيوارهاي با عملكرد و پايداري عملكرد گل بالاتر و همچنين سازگاري بيشتر در جهت توليد و بهره‌برداري تجاري اين گياه مورد استفاده قرار گيرد.

واژه‌هاي كليدي: گل محمدي (*Rosa damascena* Mill)، تجزيه پايداري، سازگاري، عملكرد گل.

* نويسنده مسئول: بايزيد يوسفي تلفن: ۰۹۱۸-۸۷۱۷۰۴۹ E-mail: bayzidyousefi@gmail.com

مقدمه

گل محمدي (*Rosa damascena* Mill) يكي از گونه‌هاي ارزشمند گياهي است كه در بسياري از كشورهاي دنيا ازجمله ايران، بلغارستان، تركيه، هند، امريكا، انگلستان و ژاپن سابقه كشت و كار دارد. اين گونه علاوه بر جنبه زينتي از جنبه‌هاي ديگري نيز مانند توليد اسانس و رايحه جذاب، دارابودن خواص داروئي گل و ميوه آن مورد توجه بوده است. گل محمدي در ايران يک گونه شناخته شده بوده و دانش بومي ارزشمندي در خصوص زراعت آن و به ويژه فرآوري محصولات آن از جمله گلاب[1] در كشور وجود دارد، تا آنجا كه گلاب ايران از قديم الايام جزو اقلام صادراتي بوده و معروفيت جهاني دارد. اگر چه در ايران استفاده از گل محمدي محدود به تهيه گلاب و نيز استفاده داروئي از گلبرگ‌ها بوده است ليكن امروزه توجه‌ها به اسانس، عطر و حتي تفاله حاصل از صنايع تبديلي گل محمدي معطوف شده است. اسانس گل محمدي در عطرسازي، صنايع آرايشي و غيره كاربرد دارد و مي‌تواند يكي از منابع صادراتي و درآمدزا براي كشور باشد (Tabaei-Aghdaei & Rezaei, 2001). علاوه بر جنبه‌هاي اقتصادي مذكور، ميزان اشتغال‌زايي اين محصول در مراحل توليد، فن‌آوري، حمل و نقل، بسته‌بندي، بازاريابي و صادرات بسيار قابل توجه بوده و توسعه آن مي‌تواند نقش بسزائي در اشتغالزائي داشته باشد. يكي از اهداف اساسي اصلاح نژاد گل محمدي توليد و معرفي ارقام با عملكرد گل و اسانس بالا مي‌باشد. ليكن با توجه به متنوع بودن شرايط اكولوژيكي مناطق مورد كشت گل محمدي در كشور و تاثير عوامل محيطي بر عملكرد، سازگاري و ثبات عملكرد يا پايداري عملكرد ژنوتيپ‌ها نيز به اندازه خود عملكرد آنها اهميت دارد. از ديدگاه اصلاح نباتات ژنوتيپ موفق، ژنوتيپي با عملكرد بالا است كه برتري عملكرد آن درشرايط محيطي مختلف قابل اعتماد يعني پايدار باشد. سازگاري ارقام معلول توان ژنتيكي آنها در بروز يک عملكرد بالا و پايدار در طيفي از محيط‌ها مي‌باشد. بررسي و ارزيابي عوامل محيطي به ويژه اثر تغييرات مكاني و زماني و برآورد سهم اين اثرات به همراه اثر ارزش‌هاي ژنتيكي و به ويژه برآورد اثر متقابل ژنوتيپ× محيط براي اتخاذ يک تصميم صحيح و موفقيت در گزينش، گام بسيار مهمي در اصلاح و معرفي كولتيوارهاي موفق گل محمدي است كه با اجراي مجموعه‌اي از آزمون‌هاي مقايسه‌اي عملكرد در زمان‌ها و مكان‌هاي متفاوت و تجزيه مركب ژنوتيپ‌ها و همچنين اعمال تجزيه پايداري ميسر مي‌گردد (Morales et al., 1991). با اجراي مراحل مذكور مي‌توان ژنوتيپ‌هاي گل محمدي با عملكرد گل بالا و داراي پايداري عملكرد را براي معرفي در سطح كشور و يا مخصوص مناطق اكولوژيكي خاص تعيين و براي كشت تجاري توصيه نمود. در مجموع تحقيقات و مطالعات اصلاحي و يا ژنتيكي زيادي در دنيا بر روي گل محمدي صورت نگرفته است. مطالعات روي اين گياه در خارج از كشور عمدتاً منحصر به بررسي‌هاي فيتوشيميايي از قبيل روش‌هاي استخراج اسانس و تجزيه و تحليل طيف‌هاي تركيبات مؤثره اسانس بوده است و تحقيقات مرتبط با بررسي و تجزيه اثر متقابل ژنوتيپ × محيط بسيار نادر است. در ايران تحقيقات علمي در دهه اخير و به طور عمده توسط موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع كشور و يا با هدايت اين موسسه صورت گرفته است. طبايي عقدايي و همكاران از سال ۱۳۷٦ تحقيقات وسيعي را با محوريت بررسي تنوع ژنتيكي بين ژنوتيپ‌هاي مختلف گل محمدي با جمع‌آوري اكسشن‌هاي اين گياه از مناطق مختلف اكولوژيكي كشور و كشت آنها در موسسه آغاز نمودند. بر اساس گزارش‌هاي منتشره توسط آنها تنوع گسترده‌اي در بين ژنوتيپ‌هاي مختلف گل محمدي كشور از نظر عملكرد و اجزاء عملكرد گل وجود داشته است (Tabaei-Aghdaei Rezaei, 2001, 2003; Tabaei-Aghdaei et al., 2004, 2005, 2006a&b, 2007; (2007) Tabaei-Aghdaei et al. .Yousefi et al., 2006) در يک بررسي تعداد ۴۰ اكسشن گل محمدي متعلق به نقاط مختلف ايران (۲۸ منطقه در قالب ۱۳ سايت منشاء) را براي صفات وزن گل و غيره ارزيابي نمودند. نتايج نشان داد تنوع چشمگيري از لحاظ بيشتر صفات مورد مطالعه در بين اكسشن‌ها وجود دارد. در بررسي تأثير عوامل توپوگرافيک و ادافيک بر كميت و كيفيت گل گونه گل محمدي در هندوستان (Misra et al., 2002)، كلون‌هاي گل محمدي در چند منطقه كشت گرديد. به طور كلي نتيجه اين تحقيق نشان داد كه عوامل اكولوژيكي تاثير معني‌داري بر خصوصيات گل و اسانس گل محمدي داشته‌اند كه در واقع همان اثر متقابل بين كلون (ژنوتيپ)

---
1. Rose water

× محيط معني‌دار براي خصوصيات گل و اسانس در گل محمدي مي‌باشد. نتايج بدست آمده و گزارش شده توسط Erwin (2006) نيز تاثير عوامل خارجي (محيطي) مانند نور، دما، استرس‌هاي محيطي و غيره را بر خصوصيات گل و گلدهي گياهان زينتي تأييد نموده است. آزاد سازي و معرفي رقم جديد گل محمدي بنام "راني صاحب[1]" توسط Nirmal & Sushil Kumar (2002) در هندوستان صورت گرفته است. اين رقم داراي عملکرد اسانس بيشتر از ساير ارقام مورد کاشت و بيوماس گل و خصوصيات مورفوفيزيولوژيکي باثبات‌تر مي‌باشد. به عبارت ديگر هم عملکرد گل و اسانس بيشتر و هم عملکرد پايدارتري دارد. بنابراين امکان دستيابي به ژنوتيپ‌هاي با عملکرد گل و اسانس بالاتر و همچنين پايداري عملکرد بيشتر براي ساير مناطق ديگر از جمله کشور ايران هم وجود دارد. آماره‌هاي پايداري متفاوتي براي ارزيابي پايداري ژنوتيپ‌هاي گياهي پيشنهاد شده است (Lin et al., 1986) که مي‌توان آنها را به دو گروه اصلي تفکيك نمود. گروه اول شامل واريانس و ضريب تغييرات محيطي است که براي هر ژنوتيپ اختصاصي و مستقل از ژنوتيپ‌هاي مورد آزمايش است. گروه دوم پايداري ژنوتيپي را به طور نسبي و نسبت به جمعيت ژنوتيپ‌هاي مورد آزمايش اندازه مي‌گيرد. گروه دوم خود دو زير گروه دارد. زير گروه اول مانند روش‌هاي Finlay & Wilkinson (1963) و Eberhart & Russel (1966) اجزاء خطي و غيرخطي پايداري را اندازه‌گيري مي‌کند. زير گروه دوم مانند روش‌هاي Plaisted (1960) و Shukla (1972) دربرگيرنده آماره‌هايي است که پايداري توده‌اي[2] را بدون ارجاع به خطي يا غير خطي بودن اندازه مي‌گيرند. Finlay & Wilkinson (1963) تکنيك رگرسيون که اولين بار توسط Yates & Cochran (1938) پيشنهاد شده بود را براي برآورد پايداري ارقام جو به کار گرفتند. آنها رگرسيون خطي به همراه عملکرد ارقام را براي گزينش ارقام با عملکرد و پايداري عملکرد بالا مورد استفاده قرار دادند. در اين روش هر چه ضريب رگرسيون عملکرد بر شاخص محيطي[3] يك رقم کمتر باشد پايداري رقم بالاتر است. معيار ضريب رگرسيون (b_i) در اين روش پايداري ژنوتيپ‌ها را به صورت پايداري مطلق با مفهوم ايستا يا استاتيک آن تعيين مي‌کند.

مدل عمومي روش Eberhart & Russel (1966) به صورت $Y_{ij}= \mu_j + \beta_i I_j + \delta_{ij}$ است که درآن Y_{ij} ميانگين ژنوتيپ i ام در محيط j ام ، μ_j ميانگين ژنوتيپ i ام در تمام محيط‌ها، β_i ضريب رگرسيون ژنوتيپ i ام برشاخص محيطي، I_j شاخص محيط j ام و δ_{ij} انحراف از رگرسيون ژنوتيپ i ام در محيط j ام است. اين مدل امکان تفکيک واريانس اثر متقابل ژنوتيپ × محيط را به دو جزء ۱) واريانس ناشي ازعکس العمل ژنوتيپ به عوامل مختلف محيطي و يا در واقع بخش خطي و جمع‌پذير اثر متقابل ژنوتيپ × محيط و ۲) واريانس ناشي از انحرافات حاصل از رگرسيون بر شاخص محيطي را ميسر مي‌سازد. در مجموع در روش Eberhart & Russel يک ژنوتيپ به عنوان پايدار براي گزينش معرفي مي‌شود که ۱- ميانگين عملکرد آن در محيطها بالاتر و يا برابر (بدون انحراف معني‌دار) با ميانگين کل ژنوتيپ‌هاي بکار رفته در آزمايش و يا ژنوتيپ‌هاي شاهد باشد ۲- ضريب رگرسيون معادل و يا بدون اختلاف معني‌دار با يک ($b_i \cong 1$) باشد و ۳- انحراف از رگرسيون (Sd_i^2) معادل صفر و يا بدون اختلاف معني‌دار با صفر ($Sd_i^2 \cong 0$) باشد. بنابراين پايداري تعيين شده با روش Eberhart & Russel (1966) پايداري عمومي[4] (براي تمام محيط‌هاي مورد بررسي) و جزو پايداري با مفهوم پويا يا ديناميک[5] (نسبت به ژنوتيپ‌هاي مورد بررسي) است (Lin et al., 1986). Freeman (1973) و Bernardo (2002) روش Eberhart و Russel را عمومي‌ترين و پر کاربردترين روش ارزيابي پايداري صفات در ژنوتيپ‌هاي گياهي در محيط‌هاي مختلف معرفي نموده‌اند. اين روش به طور گسترده‌اي براي ارزيابي پايداري عملکرد و سازگاري گونه‌هاي چندساله مانند يونجه چندساله (*Medicago sativa*) (Ansari & Yousefi, 2002)، کامپانولا (*Campanula rapunculoides*) (Vogler et al., 1999)، اوکاليپتوس (*Eucalyptus regnans*) (Raymond et al., 1997)، چاي (*Thea sp.*) (Wachira et al., 2002)، کائوچو (*Hevea brasiliensis*) (Jayasekera et al., 1977; Tan, 1995; Muell) Suhendi, 1989; Paulo et al., 1999; Omokhafe & Alika, 2003; Omokhafe, 2004) و مورد استفاده قرار

1. Ranisahiba
2. Bulk stability
3. Environmental index
4. General stability
5. Dynamic stability

گرفته است.

با توجه به اهميت روزافزون گل محمدي (*Rosa damascene*) به عنوان مهمترين گونه معطر و ارزش بالاي اقتصادي فرآورده‌هاي مختلف آن از جمله اسانس، گلاب وگل خشک در صنايع خوراکي، داروئي و عطرسازي تحقيق حاضر با هدف بررسي و ارزيابي عملكرد گل اكسشن‌هاي مختلف گل محمدي در شرايط مختلف اكولوژيكي كشور و تعيين سازگاري و پايداري عملكرد گل آن از طريق تجزيه پايداري و معرفي كلون‌هاي با عملكرد گل بالاتر و پايدارتر براي كشور انجام گرديده است.

مواد و روش‌ها

اين تحقيق در قالب طرح ملي سازگاري ژنوتيپ‌هاي مختلف گل محمدي (*Rosa damascena* Mill.) (در حال اجراء توسط موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع كشور) درمناطق مختلف كشور شامل كردستان، كرمان، فارس، خوزستان، همدان، اصفهان، مركزي و خراسان رضوي با ويژگي‌هاي اكولوژيكي مندرج در جدول ۱ به اجرا در آمد. از هر اكسشن به تعداد كافي نهال يكنواخت و سالم براي مناطق اجرائي تهيه و در اسفند ماه ۱۳۸۳ براي كاشت تحويل گرديد. اكسشن‌هاي مختلف گل محمدي در تمام مناطق اجرائي پروژه در قالب يک طرح آزمايشي بلوک‌هاي كامل تصادفي (RCBD)[1] با ۳ تكرار و در هر تكرار ۳ پايه با فاصله ۳×۳ متر (۱۱۱۱ پايه درهكتار) و در چاله‌هاي با قطر و عمق مناسب (حدود يك متر) كشت گرديده و مورد ارزيابي قرار گرفتند. بستر كاشت با مخلوطي از خاك زراعي، ماسه و كود حيواني فراهم شده و براي عمليات آبياري، روش قطره‌اي بكار گرفته شد. از سموم و آفت‌كش‌ها در طول دوره اجراي پروژه استفاده نگرديد. براي مبارزه با آفات و بيماري‌ها و علف‌هاي هرز در طول دوره اجراي پروژه به صورت عمده از روش‌هاي فيزيكي و مكانيكي استفاده گرديد. اندازه‌گيري و ارزيابي عملكرد گل در پايه به تفكيک اكسشن، تكرار، منطقه و سال به صورت يكنواخت در مزارع تحقيقاتي در سال‌هاي چهارم و پنجم كاشت (۱۳۸٦ و ۱۳۸۷) انجام گرديد. پس از اندازه‌گيري‌ها و ثبت داده‌ها براي تعيين ميزان تنوع بين اكسشن‌ها و محيط‌هاي مورد مطالعه و همچنين اثرات متقابل (محيط × ژنوتيپ)، داده‌ها به صورت مركب تجزيه گرديدند. به دليل آنكه اسكلت آزمايش در هر مكان در طي سال‌ها (زمان) ثابت مانده است، تجزيه مركب در طي چند سال در هر مكان به صورت طرح كرت‌هاي خرد شده يا اسپليت پلات در زمان انجام گرديد اما به دليل آنكه تجزيه‌هاي پايداري به طور عمده بر رابطه متقابل ژنوتيپ- محيط استوار هستند، همزمان بر روي صفات مورد بررسي تجزيه مركب در محيط (با طرح پايه بلوك‌هاي كامل تصادفي در هر محيط) اعمال شده است. روش Eberhart & Russel (1966) براي سنجش پايداري و سازگاري عملكرد گل استفاده قرار گرفت. در اين روش علاوه بر ميانگين عملكرد گل براي هر اكسشن دو آماره زير به عنوان معيارهاي پايداري برآورد شدند.

ضريب رگرسيون ميانگين عملكرد ژنوتيپ بر شاخص محيطي (bi) كه با استفاده از فرمول $b_i = \frac{\sum Yij\ Ij}{\sum Ij}$ برآورد گرديد كه در آن I_j (شاخص محيطي) به صورت $I_j = \overline{Y}_{oj} - \overline{Y}_{oo}$ محاسبه شده است. Yij ميانگين عملكرد گل اكسشن iام در محيط j ام، $\overline{Y}_{oj}$ ميانگين محيط j ام و $\overline{Y}_{oo}$ ميانگين تمام محيط‌ها است. براي آزمون وجود يا عدم وجود اختلاف معني‌دار ضريب رگرسيون برآورد شده با مقدار مورد نظر از آزمون t به صورت

$$t = \frac{b - \beta}{\sqrt{\frac{Mse(p)}{\sum_j I_j^2}}}$$

استفاده گرديد كه در آن β برابر مقدار مفروض (۱)، Mse(p) متوسط اشتباه يا اشتباه تلفيقي (Mse تجزيه مركب تقسيم بر تعداد تكرار)، $\sum I_j^2$ مجموع توان دوم شاخص‌هاي محيطي مي‌باشد. t بدست آمده با t جدول با درجه آزادي (df = g(e-۲ (g تعداد ژنوتيپ و e تعداد محيط) و α (۱% يا ۵%) مقايسه گرديد (Moghadam, 1995). ضريب رگرسيون معادل يک و يا غير معني‌دار با آن ($b_i \cong 1$) نشان‌دهنده پايداري متوسط فنوتيپي و سازگاري عمومي به كل محيط‌هاي آزمايشي، مقادير ضريب رگرسيون بزرگ‌تر از يک ($b_i > 1$) نشان‌دهنده پايداري كمتر از پايداري متوسط فنوتيپي و واكنش ده و سازگار با محيط‌هاي خوب و مقادير ضريب رگرسيون كوچک‌تر از يک ($b_i < 1$) نشان‌دهنده پايداري بيشتر از پايداري متوسط فنوتيپي و پتانسيل عكس‌العمل پائين و سازگار با محيط‌هاي ضعيف (با شرايط رشد نامناسب‌تر) مي‌باشد.

1. Randomized Complete Blocks Design

جدول ۱- برخي مشخصات اكولوژيكي مناطق مورد مطالعه گل محمدي

منطقه	طول جغرافيائي* (شرقي)	عرض جغرافيائي* (شمالي)	ارتفاع (متر)*	دما (درجه سانتي گراد) حداقل	حداكثر	متوسط	متوسط رطوبت	بارندگي سالانه (م م)	روزهاي يخبندان	تبخير سالانه (م م)	مجموع ساعات آفتابي
كردستان (سنندج)	٤٧/۰۰	٣٥/٢۰	١٣٧٣/٤	٥/٤	٢١/٤	١٦	٤٧%	٤٦٢/٤	١۰٥/٨	١٣٤۰	٢٨٦۰
همدان (همدان)	٤٨/٣٢	٣٤/٥١	١٧٤٩	٣/٣	١٩/١	١٥/٨	٥٤%	٣١٦/٦	١٢٤/٩	١٥۰۰	٢٩٢٩/١
مركزي (اراك)	٤٩/٤٦	٣٤/٦	١٧۰٨	٦/٩	٢۰/٧	١٣/٨	٤٦%	٣٤١/٥	٩١/٤	١٧٥۰	٢٩٧٣/٣
اصفهان (كاشان)	٥١/٢٧	٣٣/٥٩	٩٨٢/٣	١٢/١	٢٦/١	١٤	٤۰%	١٣٨/٨	٤٣/٦	٢٥٢٦	٢٩۰٦/٢
خوزستان (دزفول)	٤٨/٢٥	٣٢/١٦	٨٢/٩	١٥/٨	٣٢	١٦/٢	٤٨%	٣٤٣/٨	١/٦	٢٣٣٤	٣۰٦٦/١
فارس (استهبان)	٥٣/٤١	٢٨/٥٨	١٢٨٨/٣	١۰/٩	٢٧/٧	١٦/٨	٣٩%	٢٩٣/١	٣٣/٧	٢١٩٦	٣٣٧۰/٤
كرمان (كرمان)	٥٦/٥٨	٣۰/١٥	١٧٥٣/٨	٦/٩	٢٤/٧	١٧/٨	٣٢%	١٥٤/١	٨٩/١	١٨۰۰	٣١٦٥/٣
خراسان رضوي (مشهد)	٥٩/٣٨	٣٦/١٦	٩٩٩/٢	٧	٢١/١	١٤/١	٥٥%	٢٥٥	٩۰/٩	١٧٢۰	٢٨٨٧/٦

*: مشخصات نزديك‌ترين ايستگاه سينوپتيك به محل اجراي تحقيق.

واريانس ناشي از انحراف از رگرسيون (Sd_i^2)

واريانس ناشي از انحراف از رگرسيون ميانگين عملكرد اكسشن بر شاخص محيطي (Sd_i^2) به صورت زير برآورد شد (Eberhart & Russel, 1966; Moghadam, 1995; Singh & Chaudhary, 1977):

$$Sd_i^2 = \frac{1}{q-2}(\Sigma \delta_{ij}^2)$$
$$\Sigma \delta_{ij}^2 = (\Sigma_j Y_{ij}^2 - Y_{io}^2/q) - (\Sigma_j Y_{ij} I_j)^2/\Sigma_j I_j^2$$

در فرمول مذكور p تعداد ژنوتيپ، q تعداد محيط و r تعداد تكرار و $\Sigma \delta_{ij}^2$ برابر SS انحرافات، $(\Sigma_j Y_{ij}^2 - Y_{io}^2/q)$ برابر SS كل و $(\Sigma_j Y_{ij} I_j)^2/\Sigma_j I_j^2$ برابر SS رگرسيون است، يعني: $SS_{Dev.} = SS_{Total} - SS_{Reg.}$ براي آزمون معني‌دار بودن واريانس تلفيقي انحرافات و همچنين واريانس انحراف از خط هر ژنوتيپ از متوسط اشتباه يا اشتباه تلفيقي Mse(p) استفاده گرديد. همچنين براي آزمون معني‌دار بودن اختلاف ميانگين عملكرد ژنوتيپ‌ها با ميانگين كل از آزمون t به صورت زير استفاده شد:

$$t = \sqrt{\frac{(\bar{Y}_i - \mu)}{\frac{\sum Sdi2}{e}}}$$

كه در آن $\bar{Y}_i$ ميانگين ژنوتيپ i، μ ميانگين كل ژنوتيپ‌ها در جمعيت، $\sum Sd_i^2$ و e تعداد محيط مي‌باشد. t بدست آمده با t جدول با درجه آزادي $df = g(e-2)$ و α (۱% يا ۵%) مقايسه شده است (Moghadam, 1995). همچنين از آنجائيكه صفت عملكرد گل همبستگي معني‌داري با افزايش سن گياه داشته و اثر افزايش سن معمولاً با اثر سال اختلاط مي‌شود، براي خنثي نمودن اين اثرات و دستيابي به اكسشن‌هاي سازگار، پايداري اكسشني علاوه بر اثر متقابل اكسشن×محيط بر مبناي اثر متقابل اكسشن × مكان هم ارزيابي گرديد تا سازگاري اكسشن‌ها هم مورد ارزيابي قرار گيرد. در مراحل مختلف تجزيه و تحليل آماري اين تحقيق از برنامه‌هاي مختلف كامپيوتري مانند Excel، MSTAT-C، MINITAB، SAS و نرم‌افزارهاي تجزيه پايداري (مانند S116) استفاده گرديد.

نتايج

بر اساس اطلاعات آورده شده در جدول ۲ ميانگين كل عملكرد گل معادل ۲۲۶۳/۱۴ كيلوگرم در هكتار بوده است. در بين اكسشن‌هاي مورد بررسي در اين تحقيق، اكسشن‌هاي شماره اصفهان۹، يزد۲، آذربايجان‌غربي۱، اصفهان۷ و اصفهان۱ به ترتيب با ميانگين عملكرد گل معادل ۳۱۲۰/۶۳، ۲۹۴۱/۶۳، ۲۸۹۴/۶۲، ۲۷۶۹/۱۵ و ۲۷۱۶/۹۲ كيلوگرم در هكتار داراي بيشترين توليد گل (چه در سال ۱۳۸۷ و چه ميانگين دو سال آزمايش) بودند. در بين تركيب‌هاي سال × مكان هم محيط ۱۴ (سال ۸۷-كرمان) با ميانگين عملكرد گل برابر ۵۰۰۷/۲۳ كيلوگرم در هكتار بيشترين و محيط ۳ (سال۸۶ - همدان) با ميانگين عملكرد گل برابر ۸۵۱/۸۱ كيلوگرم در هكتار كمترين توليد گل را نشان دادند. كرمان با ميانگين عملكرد گل برابر ۳۶۳۵/۴۶ كيلوگرم در هكتار مناسب‌ترين مكان (داراي بالاترين ميانگين كل) و خوزستان با ميانگين عملكرد گل معادل ۱۴۲۵/۹۰ كيلوگرم ضعيف‌ترين مكان بود. دامنه تغييرات عملكرد گل در هكتار (تفاضل حداقل از حداكثر عملكرد) در اراك (مركزي) بيشترين (۵۸۵۷/۵۹ كيلوگرم) و در دزفول (خوزستان) كمترين مقدار (۱۵۲۵/۲۱ كيلوگرم) را نشان داد. بر اساس نتايج

حاصل از تجزيه مركب واريانس عملكرد گل در هكتار (جدول۳) بين اكسشن‌هاي گل محمدي مورد بررسي در اين تحقيق از لحاظ عملكرد گل در هكتار اختلاف معني‌داري ($p \leq ۰/۰۱$) مشاهده گرديد و واريانس محيط (E) و اجزاء آن مانند واريانس مكان (P) و سال درون مكان (Y/P) هم از نظر اين صفت داراي واريانس معني‌دار بودند ($p \leq ۰/۰۱$). همچنين واريانس اثر متقابل اكسشن × محيط (GE) و اجزاء آن مانند اكسشن × مكان (GP) و اكسشن × سال درون مكان (GY/P) هم بسيار معني‌دار بود. بر اساس جدول ۲ اثر متقابل موجود به صورت عمده از نوع متقاطع (تغيير در ترتيب) بوده است. وجود اثر متقابل معني‌دار اكسشن × محيط (GE) به ويژه اثر متقابل متقاطع، زمينه لازم را براي اعمال روش‌هاي مختلف تجزيه پايداري فراهم كرده است.

جدول ۲- ميانگين عملكرد گل در هكتار (كيلوگرم) اكسشن‌هاي گل محمدي در محيط‌هاي مورد بررسي

نام اكسشن	سنندج (كردستان)			همدان (همدان)			اراك (مركزي)			اصفهان(اصفهان)		
	۱۳۸۶	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸۶	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸۶	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸۶	۱۳۸۷	متوسط
آذربايجان شرقي۱	۹۷۸,۰۴	۱۶۶۴,۴۵	۱۳۲۱,۲۵	۷۶۶,۵۱	۵۳۸۴,۷۹	۳۰۷۵,۶۵	۲۲۱۸,۵۲	۳۷۹۰,۴	۳۰۰۴,۴۴	۱۱۵۵,۰۳	۱۶۸۳,۹۵	۱۴۱۹,۴۹
آذربايجان غربي ۱	۱۱۲۲,۹۹	۲۰۲۸,۹۰	۱۵۷۵,۹۴	*	۲۵۴,۱۹	۲۵۴,۱۹	۲۸۱۴,۰۰	۱۰۲۰۳,۰	۶۵۰۸,۴۸	۲۴۸۷,۰۲	۳۱۹۴,۵۲	۲۸۴۰,۷۷
اردبيل ۱	۱۹۳۵,۸۷	۳۴۰۳,۹۸	۲۶۶۹,۹۲	۱۲۲۴,۶۴	۲۸۴۳,۶۰	۲۰۳۴,۱۲	۱۶۵۱,۳۹	۳۷۵۳,۰	۲۹۱۲,۳۳	۱۴۰۶,۸۸	۲۳۵۳,۸۳	۱۸۸۰,۳۵
اصفهان ۹	۸۵۶,۰۶	۳۳۶۸,۳۷	۲۱۱۲,۲۲	۱۰۳۱,۱۰	۲۶۵۰,۰۴	۱۸۴۰,۵۷	۳۱۰۸,۵۲	۶۵۴۸,۱	۴۸۲۸,۳۳	۱۸۰۸,۱۷	۲۵۹۹,۲۶	۲۲۰۳,۷۲
اصفهان ۱۰	۷۸۲,۰۷	۲۵۶۶,۶۵	۱۶۷۴,۳۶	۱۰۱۹,۵۶	۲۴۹۶,۳۸	۱۷۵۷,۹۷	۱۱۶۷,۲۲	۳۴۰۲,۲	۲۲۸۴,۷۲	۲۳۲۳,۴۹	۲۱۷۵,۵۴	۲۲۴۹,۵۲
ايلام ۱	۸۸۷,۰۳	۳۳۱۶,۱۵	۲۱۰۱,۵۹	۸۳۸,۴۱	۲۸۷۴,۷۴	۱۸۵۶,۵۷	۵۹۰,۶۷	۷۱۱,۱	۶۵۰,۸۹	۱۶۵۵,۹۹	۲۸۷۰,۴۱	۲۲۶۳,۲۰
تهران ۱	۱۱۳۳,۷۶	۱۳۹۶,۶۰	۱۲۶۵,۱۸	۵۹۵,۱۰	۴۴۷۸,۱۵	۲۵۳۶,۶۲	۱۷۹۷,۵۹	۳۵۷۲,۲	۲۶۸۴,۹۱	۱۸۰۱,۸۱	۱۶۶۶,۹۷	۱۷۳۴,۳۹
چهارمحال۱	۵۳۲,۹۹	۱۶۸۵,۳۴	۱۱۰۹,۱۶	۸۱۲,۲۱	۲۰۳۸,۷۳	۱۴۲۵,۴۷	۲۲۰۶,۵۲	۴۲۷۵,۲	۳۲۴۰,۸۵	۲۳۶۸,۶۹	۲۳۴۵,۲۵	۲۳۵۶,۹۷
قم ۱	۵۲۲,۲۲	۱۴۷۱,۵۹	۹۹۶,۹۰	۶۵۱,۴۳	۱۳۸۹,۷۵	۱۰۲۰,۵۹	۳۰۶۸,۸۵	۲۱۷۹,۳	۲۶۲۴,۰۶	۲۱۱۳,۹۵	۲۹۳۹,۴۹	۲۵۲۶,۷۲
خوزستان ۱	۱۱۴۹,۸۹	۲۹۲۵,۰۲	۲۰۳۷,۴۶	۱۴۰۶,۲۸	۲۱۹۸,۰۷	۱۸۰۲,۱۷	۱۴۸۷,۴۴	۳۸۶۱,۹	۲۶۷۴,۶۵	۲۱۹۸,۵۵	۲۴۰۵,۱۶	۲۳۰۱,۸۵
زنجان ۱	۸۶۱,۷۵	۱۶۲۸,۶۱	۱۲۴۵,۱۸	۳۴۲,۷۷	۴۶۹,۱۰	۴۰۵,۹۳	۱۷۵۷,۵۲	۴۵۶۹,۶	۳۱۶۳,۵۷	۸۳۸,۹۰	۵۴۴,۳۷	۶۹۱,۶۴
سمنان ۱	۱۰۵۶,۱۰	۴۰۶۲,۰۷	۲۵۵۹,۰۸	۴۵۸,۷۸	۲۴۴۹,۵۹	۱۴۵۴,۱۹	۲۱۵۱,۶۷	۴۲۴۳,۷	۳۱۹۷,۶۹	۴۹۷,۹۸	۲۲۲۷,۸۷	۱۳۶۲,۹۲
سمنان ۲	۷۶۹,۶۸	۱۹۰۶,۴۰	۱۳۳۸,۰۴	۵۲۶,۷۵	۷۷۷,۴۰	۶۵۲,۰۷	۲۵۳۵,۷۰	۲۳۰,۷	۱۳۸۳,۲۲	۸۷۵,۴۶	۳۷۵,۹۴	۶۲۵,۷۰
بلوچستان ۱	۹۲۵,۱۲	۳۴۸۵,۸۹	۲۲۰۵,۵۰	۱۰۶۵,۳۱	۲۱۰۳,۸۶	۱۵۸۴,۵۹	۲۰۷۹,۸۱	۳۸۲۱,۵	۲۹۵۰,۶۵	۱۶۷۰,۸۴	۲۵۷۳,۱۹	۲۱۲۲,۰۱
فارس ۲	۱۶۸۸,۳۰	۴۳۱۸,۰۹	۳۰۰۳,۱۹	۴۴۱,۸۶	۱۱۷۱,۳۷	۸۰۶,۶۲	۱۴۶۵,۶۳	۹۰۵,۲	۱۱۸۵,۴۱	۲۰۵۱,۷۵	۳۱۲۲,۹۰	۲۵۸۷,۳۲
قزوين ۱	۱۳۰۸,۹۵	۱۶۶۷,۵۸	۱۴۸۸,۲۶	۴۸۷,۹۰	۳۰۸۱,۳۷	۱۷۸۴,۶۴	۱۵۷۲,۶۷	۱۹۸۰,۰	۱۸۱۷,۰۷	۵۶۸,۸۵	۳۷۴,۳۷	۴۷۱,۶۱
كردستان ۱	۷۷۸,۶۶	۱۶۴۲,۹۴	۱۲۱۰,۸۰	۵۴۷,۷۲	۲۵۳۵,۷۰	۱۵۴۱,۷۱	۲۲۶۷,۹۶	۲۴۲۷,۸	۲۳۴۷,۸۷	۵۰۹,۴۹	۱۱۲۲,۸۳	۸۱۶,۱۶
كرمان ۱	۷۳۱,۳۸	۱۷۸۹,۸۵	۱۲۶۰,۶۱	۲۸۲,۸۵	۱۲۹۴,۹۸	۷۸۸,۹۱	۶۴۵,۵۶	۳۳۶۶,۷	۲۰۰۶,۱۱	۱۲۱۰,۳۱	۹۰۹,۴۳	۱۰۵۹,۸۷
كرمانشاه ۱	۸۳۱,۵۷	۳۴۵۱,۵۳	۲۱۴۱,۵۵	۱۰۰۹,۰۲	۲۲۴۸,۵۷	۱۶۲۸,۸۰	۱۸۸۵,۴۸	۳۵۴۰,۰	۲۷۱۲,۷۴	۷۵۲,۷۴	۲۴۸۴,۶۷	۱۶۱۸,۷۰
خراسان ۲	۱۱۱۲,۵۳	۳۹۶۹,۳۸	۲۵۴۰,۹۶	۷۵۱,۰۲	۲۳۵۲,۱۶	۱۵۵۱,۵۹	۲۳۱۲,۰۰	۳۲۴۳,۷	۲۷۷۷,۸۵	۶۳۲,۲۳	۱۴۴۷,۹۸	۱۰۴۰,۱۱
گيلان ۱	۱۳۵۶,۱۰	۱۶۲۱,۵۸	۱۴۸۸,۸۴	۱۳۲۲,۵۰	۸۶۵,۲۷	۱۰۴۸,۱۶	۲۲۳۳,۳۳	۲۲۳۳,۷	۲۲۳۳,۵۲	۶۴۰,۴۹	۷۰۴,۶۷	۶۷۲,۵۸
لرستان ۱	۴۰۸,۳۶	۲۶۰,۴۹	۳۳۴,۴۲	۲۰,۴۱	۱۱۵۹,۸۰	۵۹۰,۱۰	۱۳۳۹,۳۳	۱۰۷۲,۲	۱۲۰۵,۷۸	۴۱۵,۷۸	۳۷۲,۷۹	۳۹۴,۲۹
اراك ۱	۱۱۷۲,۰۳	۲۲۰۴,۵۱	۱۶۸۸,۲۷	۳۵۰,۹۴	۱۶۱۵,۹۵	۹۸۳,۴۴	۱۲۴۴,۱۵	۲۸۳۷,۸	۲۰۴۰,۹۶	۱۲۸۵,۴۱	۲۴۴۸,۷۶	۱۸۶۷,۰۹
هرمزگان ۱	۹۱۴,۳۸	۲۷۸۹,۷۰	۱۸۵۲,۰۴	۸۷۰,۵۲	۲۴۷۳,۴۶	۱۶۷۱,۹۹	۲۰۲۸,۰۰	۳۶۸۶,۹	۲۸۵۷,۴۳	۱۵۳۲,۲۲	۲۶۳۷,۷۷	۲۰۸۴,۹۹
همدان ۱	۱۰۲۷,۸۳	۱۵۴۹,۲۰	۱۲۸۸,۵۲	۷۹۰,۹۴	۳۵۳۹,۴۴	۲۱۶۵,۱۹	۱۱۹۵,۴۴	۴۱۰۵,۲	۲۶۵۰,۳۱	۱۳۹۹,۷۱	۱۸۰۶,۹۷	۱۶۰۳,۳۴
يزد ۱	۹۴۶,۶۹	۳۴۱۶,۳۴	۲۱۸۱,۵۱	۸۵۲,۷۹	۲۵۷۲,۶۷	۱۷۱۲,۷۳	۱۷۴۴,۵۲	۳۸۴۷,۰	۲۷۹۵,۷۸	۳۳۳,۱۶	۱۲۵۷,۹۴	۷۹۵,۵۵
يزد ۲	۱۱۸۵,۵۱	۴۲۴۲,۱۴	۲۷۱۳,۸۳	۱۲۸۵,۹۴	۲۴۵۶,۴۴	۱۸۷۱,۱۹	۱۴۳۳,۲۶	۴۴۳۳,۰	۲۹۳۳,۱۱	۱۹۷۸,۸۶	۲۶۰۱,۳۲	۲۲۹۰,۰۹
اصفهان ۱	۸۸۵,۹۲	۳۶۴۵,۴۵	۲۲۶۵,۶۹	۱۳۱۸,۴۲	۲۳۱۰,۷۲	۱۸۱۴,۵۷	۱۳۹۹,۴۸	۳۰۷۰,۰	۲۰۶۷,۶۹	۱۷۶۹,۸۱	۲۵۷۹,۸۳	۲۱۷۴,۸۲
اصفهان ۲	۱۱۷۵,۳۹	۳۵۲۵,۵۹	۲۳۵۰,۴۹	۹۶۴,۶۵	۱۵۰۵,۰۷	۱۲۳۴,۸۶	۱۹۹۷,۳۳	۴۰۵۸,۹	۳۰۲۸,۱۱	۱۳۳۰,۸۹	۱۵۹۱,۳۶	۱۴۶۱,۱۲
اصفهان ۳	۱۲۱۱,۰۵	۳۲۶۶,۶۷	۲۲۳۸,۸۶	۱۱۳۱,۱۶	۱۷۷۱,۹۰	۱۴۵۱,۵۳	۱۳۲۱,۵۶	۲۳۸۳,۳	۱۸۵۲,۴۴	۱۴۸۸,۹۴	۲۲۱۵,۳۴	۱۸۵۲,۱۴
اصفهان ۴	۹۳۸,۲۱	۲۵۸۴,۴۷	۱۷۶۱,۳۴	۱۶۷۷,۶۲	۲۰۷۸,۵۸	۱۸۷۸,۱۰	۲۴۲۸,۶۳	۴۵۴۸,۹	۳۴۸۸,۷۶	۱۷۶۰,۶۷	۲۳۸۱,۲۸	۲۰۷۰,۹۷
اصفهان ۵	۱۲۵۹,۷۱	۳۴۰۸,۲۱	۲۳۳۳,۹۶	۷۷۸,۸۵	۱۶۱۷,۶۴	۱۱۹۸,۲۵	۲۳۰۰,۴۱	۵۲۰۸,۵	۳۷۵۴,۴۶	۱۶۳۹,۵۴	۲۵۸۴,۳۹	۲۱۱۱,۹۷
اصفهان ٦	۷۰۴,۰۱	۳۲۸۳,۳۴	۱۹۹۳,۶۸	۱۰۵۱,۳۴	۲۲۰۳,۶۹	۱۶۲۷,۵۱	۲۰۲۹,۹۶	۳۰۸۲,۲	۲۵۵۶,۰۹	۱۶۸۸,۶۲	۱۶۳۳,۱۶	۱۶۶۰,۸۹
اصفهان ۷	۱۰۸۹,۶۲	۳۷۷۹,۱۰	۲۴۳۴,۳۶	۱۳۰۸,۷۳	۲۲۹۰,۸۵	۱۷۹۹,۷۹	۱۹۰۷,۳۳	۳۴۲۴,۴	۲۶۶۵,۸۹	۱۹۰۶,۱۶	۲۴۳۵,۳۱	۲۱۷۰,۷۴
اصفهان ۸	۹۸۷,۵۳	۲۴۹۰,۷۱	۱۷۳۹,۱۲	۹۷۷,۴۴	۲۲۴۳,۳۵	۱۶۱۰,۴۰	۲۱۳۹,۴۸	۴۱۱۹,۳	۳۱۲۹,۳۷	۱۱۵۹,۴۰	۱۶۶۵,۶۵	۱۴۱۲,۵۳

ادامه جدول ۲

نام اكسشن	دزفول (خوزستان)			استهبان (فارس)			كرمان (كرمان)			مشهد(خراسان)		
	۱۳۸٦	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸٦	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸٦	۱۳۸۷	متوسط	۱۳۸٦	۱۳۸۷	متوسط
آذربايجان شرقي ۱	۱۲۱۶,۵۰	۸۶۱,۶۱	۱۰۳۹,۰۶	۹۰۷,۳۱	۲۰۵۷,۹۵	۱۴۸۲,۶۳	۲٤۰۰,۰۰	۶۶۰۸,۸۹	۴۵۰۴,۴۴	۱۱۴۴,۸۹	۱۷۲۱,۶۷	۱۴۳۳,۲۸
آذربايجان غربي ۱	۱۲۱۴,۱۹	۱۶۳۱,۸۷	۱۴۲۳,۰۳	۱۰۰۲,۵۹	۳۳۲۷,۹۹	۲۱۶۵,۲۹	۳٤۰۸,۸۹	۸۰۲۹,۶۳	۵۷۱۹,۲۶	۹۰۳,۳۱	۱۷۹۶,۲۲	۱۳۴۹,۷۶
اردبيل ۱	۱۲۱۶,۳۲	۱۵۴۲,۹۰	۱۳۷۹,۶۱	۱۳۱۴,۶۴	٤٤٤۵,۹۷	۲۸۸۰,۳۰	۳٤٤۷,۰٤	۴۹۲۷,۴۱	۴۱۸۷,۲۲	۲۰۳۴,۵۲	۳۲۵۵,۹۲	۲۶۴۵,۲۲
اصفهان ۹	۱۲۱۷,۵۴	۱۴۱۷,۹۶	۱۳۱۷,۷۵	۱۵۴۷,۹۷	۵۵۷۸,۹۹	۳۵۶۳,۴۸	۲۸۵۰,۳۷	۷۳۴۹,۴۴	۵۰۹۹,۹۱	۲۳۲۹,۲۳	۵۶۶۸,۹۲	۳۹۹۹,۰۷
اصفهان ۱۰	۱۲۱۴,۹۹	۱۳۲۴,۴۴	۱۲۶۹,۷۱	۹۸۸,۴۹	۳۰۸۳,۷۰	۲۰۳۶,۱۰	۲۸۲٦,٦۷	۴۷۶۱,۱۱	۳۷۹۳,۸۹	۲۱۰۹,۸۴	۵۴۴۹,۴۰	۳۷۷۹,۶۲
ايلام ۱	۱۳۴۷,۴۹	۳۰۰۶,۷۴	۲۱۷۷,۱۱	۱۵۳۶,۶۰	٤۵۲٤,٦۲	۳۰۳۰,۶۱	۱۳۸٦,۳۰	۴۵۶۸,۸۹	۲۹۷۷,۵۹	۳۴۳۷,۴۷	۵۴۶۰,۶۱	۴۴۴۹,۰۴
تهران ۱	۱۲۲۰,۳۵	۹۱۲,۸۹	۱۰۶۶,۶۲	۵۶۸,۷۱	۳۷۹۷,۳۷	۲۱۸۳,۰۴	۱۷۳۲,۵۹	۳۵۷۴,۰۷	۲۶۵۳,۳۳	۱۳۰۰,۸۰	۲۰۹۴,۷۰	۱۶۹۷,۷۵
چهارمحال۱	۱۳۷۰,۱۰	۲۵۰۷,۶۶	۱۹۳۸,۸۸	۱۱۰۹,۳۵	۳۷۷۷,۰۷	۲۴۴۳,۲۱	۱۷۳٤,۰۷	۴۴۵۳,۳۳	۳۰۹۳,۷۰	۱۱۱۴,۱۱	۲۸۶۶,۳۳	۱۹۹۰,۲۲
قم ۱	۱۲۳۹,۲۵	۱۸۳۱,۱۹	۱۵۳۵,۲۲	۱۴۸۰,۹۴	٤۰۰۵,۰۱	۲۷۴۲,۹۷	۳۵۷۵,۹۳	۶۲۳۱,۸۵	۴۹۰۳,۸۹	۲۴۴۱,۵۰	۴۴۱۴,۹۴	۳۴۲۸,۲۲
خوزستان ۱	۱۴۰۵,۲۶	۲۲۸۷,۸۵	۱۸۴۶,۵۵	۷۵۲,۲۸	۳٤۷۱,۵٤	۲۱۱۱,۹۱	۲۸۹۷,۷۸	۶۳۳۳,۶۳	۴۶۱۵,۷۰	۲۵۷۳,۳۵	۳۷۰۸,۸۳	۳۱۴۱,۰۹
زنجان ۱	۱۲۱۴,۱۳	۱۷۴۹,۵۴	۱۴۸۱,۸۳	۱۱۷۰,۲۳	۲۱۸۰,۲۳	۱۶۷۵,۲۳	۱۰۵۹,۲٦	۲۸۴۴,۰۷	۱۹۵۱,۶۷	۱۷۷۰,۶۶	۲۵۰۴,۵۲	۲۱۳۷,۵۹
سمنان ۱	۱۲۱۶,۲۹	۱۳۵۹,۵۰	۱۲۸۷,۸۹	۱۱۵۶,۱۹	٤۱۲٦,۵٦	۲۶۴۱,۳۸	۲۱۳۵,۹۳	۴۶۵۵,۵۶	۳۳۹۵,۷۴	۶۴۴,۷۱	۲۱۱۷,۴۶	۱۳۸۱,۰۹
سمنان ۲	۱۲۱۴,۲۷	۵۱۵,۲۴	۸۶۴,۷۶	۱۱۲۶,۹۴	۳۵۸۹,۳۰	۲۳۵۸,۱۲	۲٦۵۷,۷۸	۲۵۶۶,۶۷	۲۶۱۲,۲۲	۴۵۰,۳۳	۱۱۸۹,۳۲	۸۱۹,۸۳
بلوچستان ۱	۱۲۳۵,۳۹	۲۱۳۱,۵۷	۱۶۸۳,۴۸	۵۴۸,۸۳	۳۸۵۸,۵۸	۲۲۰۳,۷۱	۱۸۳۰,۰۰	۵۲۲۴,۴۴	۳۵۲۷,۲۲	۱۵۳۶,۹۹	۳۸۵۷,۸۹	۲۴۶۵,۳۵
فارس ۲	۱۲۲۵,۹۷	۱۸۵۵,۸۹	۱۵۴۰,۹۳	۱۰۷۱,۲۰	٤۵۸۰,۸۳	۲۸۲۶,۰۲	۲۱۰۸,۱۵	۶۶۶۶,۳۰	۴۳۸۷,۲۲	۱۲۹۵,۶۴	۳۲۰۹,۴۶	۲۲۵۲,۵۵
قزوين ۱	۱۲۲۱,۷۴	۲۹۳۹,۶۵	۲۰۸۰,۷۰	۶۰۹,۳۴	۳٦۹۰,٦۸	۲۱۵۰,۰۱	۱۸۰٤,٤٤	۳۲۵۰,۳۷	۲۵۲۷,۴۱	۶۴۴,۵۸	۱۲۲۲,۲۸	۹۳۳,۴۳
كردستان ۱	۱۲۲۰,۳۱	۲۹۵۶,۷۲	۲۰۸۸,۵۲	۱۰۲۹,۱۱	۲۵٦۵,٤۰	۱۷۹۷,۲۵	۱۹۰٦,٦۷	۴۵۰۵,۵۶	۳۲۰۶,۱۱	۷۰۹,۴۲	۱۴۰۵,۵۰	۱۰۵۷,۴۶
كرمان ۱	۱۲۴۳,۴۶	۶۶۷,۴۱	۹۵۵,۴۴	۱۰۹۷,۳۳	۳۹۲۹,۰۱	۲۵۱۳,۱۷	۱۲٦۱,۸۵	۲۲۴۲,۲۲	۱۷۵۲,۰۴	۱۱۱۵,۷۹	۲۴۶۹,۶۹	۱۷۹۲,۷۴
كرمانشاه ۱	۱۳۹۳,۳۱	۱۲۳۶,۷۷	۱۳۱۵,۰۴	۷۶۷,۵۲	۳۹٦٦,۸۹	۲۳۶۷,۲۱	۲۱۵۹,٦۳	۴۹۸۸,۳۳	۳۵۷۳,۹۸	۱۶۳۷,۳۷	۲۸۴۸,۱۹	۲۲۴۲,۷۸
خراسان ۲	۱۲۳۳,۷۹	۸۱۶,۷۴	۱۰۲۵,۲۷	۸۷۹,۰۶	۳۳۳۵,۳۹	۲۱۰۷,۲۳	۲۳۱۵,۵٦	۵۶۶۰,۰۰	۳۹۸۷,۷۸	۱۴۶۱,۰۵	۴۲۶۸,۷۵	۲۸۶۴,۹۰
گيلان ۱	۱۲۲۲,۵۴	۱۲۲۰,۸۱	۱۲۲۱,۶۸	۴۷۱,۸۹	۳۱۲۱,۰۹	۱۷۹۶,۴۹	۲۳۳۱,۱۱	۱۵۵۳,۷۰	۱۹۴۲,۴۱	۴۵۷,۸۱	۱۱۵۹,۸۲	۸۰۸,۸۱
لرستان ۱	۱۳۱۰,۰۷	۴۳۶,۸۷	۸۷۳,۴۷	۲۶۳,۵۲	۲۳۰٦,۹۸	۱۲۸۵,۲۵	۹۹٦,۳۰	۲۸۲۴,۰۷	۱۹۱۰,۱۹	۹,۹۷	۲۸۳,۶۵	۱۴۶,۸۱
اراك ۱	۱۳۱۱,۳۱	۱۸۰۷,۷۸	۱۵۵۹,۵۴	۱۴۹۴,۲۲	٤۵٦۰,۷۹	۳۰۲۷,۵۰	۲۲٤۳,۳۳	۶۷۳۱,۷۴	۴۴۸۷,۵۴	۲۷۹۲,۴۸	۵۵۳۵,۶۳	۴۱۶۴,۰۵
هرمزگان ۱	۱۲۶۶,۱۲	۲۳۶۱,۱۱	۱۸۱۳,۶۲	۱۱۳۶,۴۱	۳۵٦۳,٤۱	۲۳۴۹,۹۱	۱۳۹٤,۰۷	۳۴۹۴,۴۴	۲۴۴۴,۲۶	۲۳۱۱,۴۴	۵۱۵۱,۹۱	۳۷۳۱,۶۸
همدان ۱	۱۲۱۷,۳۲	۱۰۵۷,۲۴	۱۱۳۷,۲۸	۱۲۶۹,۵۹	۱۹٤۷,۷۵	۱۶۰۸,۶۷	۲٦۱۷,۷۸	۵۵۲۰,۰۰	۴۰۶۸,۸۹	۱۶۲۳,۲۲	۲۹۲۵,۶۵	۲۲۷۴,۴۴
يزد ۱	۱۲۷۶,۸۴	۲۱۰۱,۳۹	۱۶۸۹,۱۱	۱۲۶۷,۱۳	٦۲۳۹,۰٤	۳۷۵۳,۰۹	۱۳٦۷,٤۱	۵۱۴۸,۵۲	۳۲۵۷,۹۶	۱۷۲۰,۷۶	۳۵۷۶,۹۴	۲۶۴۸,۸۵
يزد ۲	۱۵۰۴,۴۹	۳۲۷۵,۴۴	۲۳۸۹,۹۷	۲۵۷۷,۶۵	٤۹۳۱,۸۲	۳۷۵۴,۷۴	۱۵۵۱,٤۸	۶۰۹۲,۲۲	۳۸۲۱,۸۵	۲۹۰۵,۴۸	۴۶۱۱,۰۳	۳۷۵۸,۲۶
اصفهان ۱	۱۲۱۹,۴۹	۵۱۷,۱۷	۸۶۸,۳۳	۲۲۶۴,۳۹	۵۷۵٦,۳۹	۴۰۱۰,۳۹	۲۷۰۷,٤۱	۵۸۱۴,۰۷	۴۲۶۰,۷۴	۳۱۴۱,۹۷	۵۰۷۰,۱۲	۴۱۰۶,۰۵
اصفهان ۲	۱۲۱۶,۷۵	۶۲۷,۶۴	۹۲۲,۱۹	۱۴۶۲,۰۵	۵۰۷۲,۷۰	۳۲۶۷,۳۸	۳٤٤۰,۰۰	۵۴۲۷,۷۸	۴۴۳۳,۸۹	۲۷۵۰,۴۵	۵۰۱۸,۲۶	۳۸۸۴,۳۶
اصفهان ۳	۱۲۲۴,۰۴	۱۶۳۱,۶۲	۱۴۲۷,۸۳	۱۶۹۳,۵۵	۵۲۹۵,۲٦	۳۴۹۴,۴۱	۲۸٤٤,٤٤	۶۷۲۲,۲۲	۴۷۸۳,۳۳	۱۵۱۹,۰۲	۳۲۹۷,۷۸	۲۴۰۸,۴۰
اصفهان ۴	۱۲۱۱,۱۱	۷۰۸,۴۲	۹۵۹,۷۷	۱۷۵۰,۷۸	٤۷۱۰,۵۲	۳۲۳۰,۶۵	۲۷۱٤,۸۱	۴۷۴۹,۷۸	۳۷۳۲,۳۰	۲۲۷۳,۶۰	۴۷۶۱,۲۳	۳۵۱۷,۴۲
اصفهان ۵	۱۲۲۱,۱۸	۱۷۰۲,۸۳	۱۴۶۲,۰۱	۲۳۳۸,۲۶	٤۷۵۱,۳۸	۳۵۴۴,۸۲	۲۰۲۲,۲۲	۴۷۶۳,۳۳	۳۳۹۲,۷۸	۲۴۰۴,۹۲	۴۲۲۴,۵۳	۳۳۱۴,۷۳
اصفهان ٦	۱۲۱۴,۳۵	۱۰۳۵,۸۹	۱۱۲۵,۱۲	۲۱۳۲,۷۵	۵۸۱۳,٤۲	۳۹۷۳,۰۹	۲۳۰۰,۰۰	۵۶۷۳,۳۳	۳۹۸۶,۶۷	۲۳۴۰,۶۶	۴۴۵۲,۸۹	۳۳۹۶,۷۸
اصفهان ۷	۱۲۱۶,۰۴	۹۸۸,۸۷	۱۱۰۲,۴۶	۲۱۰۴,۲۶	۵٤۷۲,۷۸	۳۷۸۸,۵۲	۲۰۵۳,۳۳	۵۳۴۶,۱۱	۳۶۹۹,۷۲	۳۲۳۵,۲۵	۵۷۴۸,۱۹	۴۴۹۱,۷۲
اصفهان ۸	۱۳۷۲,۹۴	۲۷۰۰,۸۰	۲۰۳۶,۸۷	۱۸۶۲,۷۷	٤٤۹۹,۳۱	۳۱۸۱,۰۴	۳۱٤٦,٦۷	۵۹۵۰,۰۰	۴۵۴۸,۳۳	۲۴۹۸,۶۹	۳۸۳۰,۰۳	۳۱۶۴,۳۶

بر اساس جدول ۳ ميانگين مربعات ناشي از اثر محيط و مكان به صورت خطي معني‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود. همچنين ميانگين مربعات ناشي از اثر متقابل اكسشن×محيط به صورت خطي معني‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) ليكن ميانگين مربعات ناشي از اثر متقابل اكسشن×مكان به صورت خطي غيرمعني‌دار بوده است. ميانگين انحرافات از خط رگرسيون عملكرد گل در هكتار اكسشن‌هاي گل محمدي بر شاخص محيطي يا انحرافات از رگرسيون تلفيق شده ($\sum Sd_i^2$) در هر دو شرايط محيطي بسيار معني‌دار بود. سهم واريانس انحراف از رگرسيون (Sd_i^2) عملكرد گل در هكتار اكسشن‌هاي گل محمدي و نتيجه اعمال روش Eberhart & Russel (1966) بر مبناي اثرات متقابل اكسشن×محيط و اكسشن×مكان در جدول ۴ خلاصه شده است. اين جدول ضريب رگرسيون عملكرد گل درهكتار اكسشن بر شاخص محيطي (b_i) و آزمون آن با يك، واريانس انحراف از خط رگرسيون اكسشن (Sd_i^2) و آزمون آن با صفر و ميانگين عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها ($\overline{Y}_i$) و آزمون آن با ميانگين كل اكسشن‌ها را نشان داده

است. بر اساس اطلاعات جدول مذكور براي اثر متقابل اكسشن×محيط اكسشن‌هاي اردبيل۱، چهارمحال۱، خوزستان۱، بلوچستان۱، كرمانشاه۱، خراسان۲، يزد۲، اصفهان۳، اصفهان۴، اصفهان۵ و اصفهان۸ داراي ضريب رگرسيون (b_i) بدون اختلاف معني‌دار با يك، واريانس انحراف از رگرسيون (Sd_i^2) بدون اختلاف معني‌دار با صفر بودند كه از بين آنها اكسشن يزد۲ با ميانگين عملكرد گل در هكتار معادل ۲۹۴۱/۶۳ كيلوگرم در هكتار با اختلاف معني‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بيشتر از ميانگين كل عملكرد گل اكسشن‌ها (۲۲۶۳/۱۴ كيلوگرم در هكتار) و ميانگين عملكرد بقيه اكسشن‌هاي مورد اشاره با ميانگين كل عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها اختلاف معني‌داري نشان ندادند. البته ميانگين عملكرد گل اكسشن‌هاي شماره اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان۴، خوزستان۱، اردبيل۱، اصفهان۳ و بلوچستان۱ (به ترتيب اختلاف با ميانگين كل عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها) بيشتر از ميانگين كل عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها و ميانگين عملكرد گل اكسشن‌هاي خراسان۲، كرمانشاه۱ و چهارمحال۱ كمتر از ميانگين كل عملكرد گل درهكتار اكسشن‌ها بود. بنابراين در مجموع اكسشن‌هاي يزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان۴، خوزستان۱، اردبيل۱، اصفهان۳ و بلوچستان۱ واجد شرايط پايداري عملكرد گل بودند. با همين منوال براي اثر متقابل اكسشن×مكان هم اكسشن‌هاي يزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان۴، خوزستان۱، اردبيل۱، اصفهان۶، اصفهان۳، بلوچستان۱، اصفهان ۱۰ و يزد۱ واجد شرايط پايداري عملكرد گل به روش Eberhart & Russel (1966) بودند.

بحث

ارزشمندترين بخش گياه گل محمدي، گل آن است و اصولاً گل محمدي براي استفاده از گل آن كاشت مي‌گردد. بنابراين عملكرد گل هم مهمترين صفت در برنامه‌ها و پروژه‌هاي اصلاحي اين گونه مي‌باشد. مطابق نتايج بدست آمده بين اكسشن‌هاي گل محمدي مورد بررسي در اين تحقيق از لحاظ عملكرد گل در هكتار اختلاف بسيار معني‌داري ($p \leq ۰/۰۱$) مشاهده گرديد كه اين امر وجود تنوع غني از نظر عملكرد گل را در بين اكسشن‌ها نشان مي‌دهد. نتيجه مذكور با نتايج اعلام شده توسط Tabaei-Aghdaei et al. (2003, 2004, 2005, 2006a&b, 2007) و Tabaei-Aghdaei & Rezaei (2003) كه تنوع معني‌داري را براي صفت عملكرد گل در بين اكسشن‌هاي گل محمدي گزارش نمودند مطابقت دارد. وجود تنوع ژنتيكي غني براي صفت عملكرد گل در هكتار زمينه لازم را براي اقدامات اصلاحي مانند روش‌هاي متفاوت گزينش و دورگ‌گيري در گل محمدي فراهم مي‌آورد. در مجموع بر اساس نتايج مربوط به عملكرد گل، مي‌توان اكسشن‌ها را در تحقيق حاضر به ۳ دسته تفكيك نمود:

۱. اكسشن‌هاي با ميانگين عملكرد گل در هكتار (چه در سال ۱۳۸۷ و چه ميانگين دو سال آزمايش) به صورت معني‌دار بيش از ميانگين كل عملكرد گل مانند اكسشن‌هاي اصفهان۹، يزد۲، آذربايجان غربي۱، اصفهان۷ و اصفهان۱.

جدول ۳- تجزيه واريانس تلفيقي براي پايداري عملكرد گل در هكتار بر روي ۱۶ محيط و ۸ مكان

منبع تغيير (SV)	۱۶ محيط			۸ مكان		
	درجه آزادي (DF)	مجموع مربعات (SS)	ميانگين مربعات (MS)	درجه آزادي (DF)	مجموع مربعات (SS)	ميانگين مربعات (MS)
كل	۵۵۹	۱۲۳۶۴۴۸۰۲۹/۶۴	-	۲۷۹	۳۲۶۰۲۷۴۴۲/۵۲	-
اكسشن Accessions(G)	۳۴	۱۳۱۴۰۸۳۲۹/۲۱	۳۸۶۴۹۵۰/۸۵**	۳۴	۶۵۲۳۰۴۶۱/۳۳	۱۹۱۸۵۴۲/۸۹**
محيط Environments(E)	۱۵	۷۳۵۳۲۷۲۵۳/۳۲	۴۹۰۲۱۸۱۶/۸۹**	۷	۱۴۵۵۳۶۵۲۱/۱۱	۲۰۷۹۰۹۳۱/۵۷**
اكسشن × محيط Acces. × Envir. (GE)	۵۱۰	۳۶۹۷۱۲۴۴۷/۱۱	۷۲۴۹۲۶/۳۷**	۲۳۸	۱۱۵۲۶۰۴۶۰/۰۸	۴۸۴۲۸۷/۶۵**
(اكسشن × محيط)+ محيط E + (GE)	۵۲۵	۱۱۰۵۰۳۹۷۰۰/۴۳	۲۱۰۴۸۳۷/۵۲**	۲٤٥	۲۶۰۷۹۶۹۸۱/۱۹	۱۰۶۴۴۷۷/۴۷**
محيط (خطي) EEnvironment(Linear) E(L)	۱	۷۳۸۹۵۶۷۵۶/۳۸	۷۳۸۹۵۶۷۵۶/۳۸**	۱	۱۴۵۵۳۶۵۲۱/۴۲	۱۴۵۵۳۶۵۲۱/۴۲**
اكسشن × محيط(خطي) Acces. × Envir.(Linear)	۳۴	۶۶۰۵۴۲۲۷/۵۳	۱۹۴۲۷۷۱/۴**	۳٤	۲۲۴۵۵۵۸۹/۰۵	۶۶۰۴۵۸/۵ ns
انحراف تلفيق شده Pooled deviation($\sum Sd_i^2$)	٤۹۰	۳۰۵۴۴۵۴۵۴/۰۰	۶۲۳۳۵۸/۰۷**	۲۱۰	۹۲۸۰۴۴۱۵/۰۰	۴۴۱۹۲۵/۷۹**
اشتباه تلفيقي Pooled error	۱۰۸۸	۳۱۰۰۲۷۰۵۰/۶۷	۲۸۴۹۵۱/۳۳	۵۴۴	۱۰۴۸۳۶۵۹۷/۳۳	۱۹۲۷۱۴/۳۳

** معني‌دار در سطح احتمال ۱% و ns غير معني‌دار.

۲. اكسشن‌هاي با ميانگين عملكرد گل به صورت معني‌دار كمتر از ميانگين كل عملكرد گل اكسشن‌ها مانند اكسشن‌هاي لرستان۱، سمنان۲، گيلان۱، كرمان۱، زنجان۱، قزوين۱ و كردستان۱.

۳. اكسشن‌هاي با ميانگين عملكرد گل در هكتار بدون تفاوت معني‌دار با ميانگين كل شامل بقيه اكسشن‌هاي مورد مطالعه.

با بررسي ميانگين عملكرد گل اكسشن‌ها مي‌توان دريافت كه در بين ۱۰ اكسشن برتر از لحاظ عملكرد گل در اين آزمايش شامل اكسشن‌هاي اصفهان۹، يزد۲، آذربايجان غربي۱، اصفهان۷، اصفهان۱، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان۴، اصفهان۲و خوزستان۱، ۸ اكسشن برتر متعلق به گروه اكسشن‌هاي اصفهان (و يزد) (واقع در يك حوزه معين جغرافيائي در مركز ايران با اقليم به طور عمده گرم و خشك) مي‌باشد كه غالباً از منطقه كاشان جمع‌آوري شده‌اند كه سابقه بسيار طولاني در كشت و فرآوري گل محمدي دارد. بنابراين مي‌توان استنباط نمود كه اين برتري علاوه بر تأثير شرايط محيطي، حاصل گزينشهاي مكرر و دوره‌اي گلكاران منطقه كاشان براي بهبود عملكرد گل بوده است و از طرفي نقش موثر گزينش مستقيم براي بهبود عملكرد گل را نيز نشان مي‌دهد. در مقابل بخش عمده اكسشن‌هاي با عملكرد گل در هكتار ضعيف مانند اكسشن‌هاي لرستان۱، سمنان۲، گيلان۱، كرمان۱، زنجان۱، قزوين۱، كردستان۱، تهران۱ وهمدان۱ مربوط به نواحي معتدله و سردسيري و با رطوبت بيشتر در كشور است كه علاوه بر تاثير شرايط محيطي، كشت گل محمدي در اين مناطق سابقه چنداني نداشته و در طول زمان كار اصلاحي خاصي (گزينش توسط زارعين) روي اين اكسشن‌ها صورت نگرفته است. پس در كل اكسشن‌هاي متعلق به نواحي معتدله و سردسيري كشور نسبت به اكسشن‌هاي گل محمدي با منشاء مناطق گرم و خشك عملكرد گل كمتري دارند. وجود تنوع معني‌دار محيطي با توجه به گستردگي و وسعت تحقيق حاضر و تنوع شرايط اكولوژيكي مناطق و زمان‌هاي اجراي آزمايش طبيعي است. Tabaei-Aghdaei et al. (2005, 2006a, 2007) نيز تاثير محيط (سال) را بر عملكرد گل معني‌دار اعلام نموده‌اند. كه نتايج گرفته شده در تحقيق حاضر و در مورد گل محمدي با نتايج مذكور هم مطابقت دارد. وجود اثر متقابل معني‌دار نشان‌دهنده آن است كه اختلاف بين عملكرد گل اكسشن‌ها از محيطي به محيط ديگر متفاوت بوده است. به عبارت ديگر ترتيب و مقدار عملكرد گل اكسشن‌ها در محيط‌هاي مختلف، متفاوت مي‌باشد. همچنين متقاطع بودن اثر متقابل موجود براي عملكرد گل بر اساس نظر محققين (Baker, 1988; Gregorius & Namkoong, 1986) زمينه بهره‌گيري از اثرات متقابل را در برنامه‌هاي اصلاحي و گزينش فراهم مي‌آورد. وجود اثر متقابل معني‌دار اكسشن × محيط پيش زمينه لازم براي اعمال تجزيه پايداري و معرفي اكسشن‌هاي پايدار براي عملكرد گل است.

در روش Eberhart & Russel (1966) معني‌دار شدن ميانگين مربعات ناشي از اثر محيط به صورت خطي نشان‌دهنده وجود اختلاف بين محيط‌ها از نظر عملكرد گل است. همچنين با توجه به ميانگين مربعات ناشي از اثر متقابل اكسشن×محيط به صورت خطي، خطوط رگرسيون عملكرد اكسشن بر شاخص محيطي در محيط‌ها داراي شيب‌هاي متفاوت ولي در مكان‌ها داراي شيب‌هاي مشابه مي‌باشند. معني‌دار بودن انحرافات از رگرسيون تلفيق شده ($\sum Sd_i^2$) بيانگر پراكندگي نقاط مربوط به عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها در محيط‌ها و مكان‌هاي مختلف و در حقيقت اهميت سهم بخش غير خطي (غيرقابل پيش‌بيني) اثرات متقابل اكسشن× محيط و اكسشن× مكان است. با بررسي سهم انحراف از رگرسيون اكسشن‌ها Sd_i^2 مشخص مي‌شود كه انحراف چشمگير تعداد قابل توجهي از اكسشن‌ها مانند اكسشن‌هاي آذربايجان غربي۱، آذربايجان شرقي۱، ايلام۱ و قم۱ در اين موضوع دخالت داشته است. Kempton & Fox (1997) سازگاري را به عنوان پايداري عملكرد در بعد مكاني[1] تعريف نمودند بنابراين اكسشن‌هاي پايدار براي اثر متقابل اكسشن×مكان را مي‌توان به عنوان اكسشن‌هاي سازگار معرفي نمود. نتايج كلي بيانگر اين واقعيت هستند كه چه براي اثر متقابل اكسشن× محيط و چه اثر متقابل اكسشن×مكان اكسشن‌هاي پايدار معمولاً داراي عملكرد گل در هكتار بيشتر و يا در حدود ميانگين كل عملكرد گل در هكتار اكسشن‌ها بوده‌اند. اين نتيجه دور از انتظار نيست زيرا آماره‌هاي روش Eberhart & Russel (1966) پايداري ديناميك يا زراعي

1. Spacial dimension

عملكرد گل را تشخيص و تعيين مي‌نمايند و ژنوتيپ پايدار در آن ژنوتيپي است كه واكنش يا پاسخ آن به محيط‌ها معادل متوسط واكنش تمام ژنوتيپ‌هاي آزمايش باشد (Lin et al., 1986). وجود اكسشن‌هاي اصفهان۵ و به ويژه يزد۲ كه بعد از اكسشن اصفهان۹ بيشترين عملكرد گل را داشته است و جزو پايدارترين و سازگارترين اكسشن‌ها هم بوده است مؤيد آن است كه يك اكسشن مي‌تواند عملكرد گل بالا و پايداري بالاي عملكرد گل را توام با يكديگر داشته باشد. همچنين در بين ۸ اكسشن پايدار در محيط‌هاي مختلف ۵ اكسشن با برترين ميانگين عملكرد گل و در بين ۱۰ اكسشن سازگار در مكان‌هاي مختلف هم ۷ اكسشن با برترين ميانگين عملكرد گل جزو گروه اكسشن‌هاي اصفهان (و يزد) مي‌باشند. بنابراين به نظر

جدول ۴- ضرائب رگرسيون(b)، واريانس انحراف از رگرسيون (Sd^2) و ميانگين عملكرد گل ($\bar{Y}$) (بر حسب كيلوگرم در هكتار) اكسشنهاي گل محمدي بر روي ۱۶ محيط و ۸ مكان مورد بررسي

نام اكسشن	$b_i(H_0 : b_i = 1)$		$Sd_i^2\ (H_0 :\ Sd_i^2 =0)$		$\bar{Y}(H_0 : \bar{Y}_i = \mu)$	
	محيط‌ها	مكان‌ها	محيط‌ها	مكان‌ها	محيط‌ها	مكان‌ها
آذربايجان شرقي۱	۰,۹۹۴ ns	۰,۹۷۸۷ ns	۱۵۹۰۸۹۸,۲۹**	۱۰۹۳۴۱۵,۱۷**	۲۱۶۰,۰۳ ns	۲۱۶۰,۰۳ ns
آذربايجان غربي ۱	۱,۵۹۹**	۲,۰۲۲۲**	۳۹۹۴۳۹۸,۷۹**	۲۹۳۵۸۳۷,۶۷**	۲۸۹۴,۶۲**	۲۸۹۴,۶۲**
اردبيل ۱	۰,۹۵۲ ns	۱,۰۳۰۵ ns	۱۸۲۰۷۶,۶۴ ns	۱۰۱۴۶۵,۵۰ ns	۲۵۴۷,۳۷ ns	۲۵۴۷,۳۷ ns
اصفهان ۹	۱,۶۸۳**	۱,۷۷۶۲**	۲۷۲۷۰۷,۷۹ ns	۲۳۸۲۱۷,۵۰ ns	۳۱۲۰,۶۳**	۳۱۲۰,۶۳**
اصفهان ۱۰	۰,۹۸۱ ns	۰,۹۷۰۴ ns	۴۹۸۰۲۲,۶۴*	۳۸۳۲۰۵,۰۰ ns	۲۳۵۵,۷۴ ns	۲۳۵۵,۷۴ ns
ايلام ۱	۰,۸۵۲ ns	۰,۴۴۱۵**	۱۴۴۸۰۲۴,۴۳**	۱۲۶۹۹۴۰,۵۰**	۲۴۳۸,۳۳ ns	۲۴۳۸,۳۳ ns
تهران ۱	۰,۷۴۸*	۰,۴۷۸۶*	۷۲۷۹۷۲,۱۴**	۳۰۵۶۶۸,۸۳ ns	۱۹۷۷,۷۳ ns	۱۹۷۷,۷۳ ns
چهارمحال ۱	۰,۸۶۵ ns	۰,۶۹۰۹ ns	۳۵۱۹۳۸,۶۴ ns	۳۱۳۸۱۷,۰۰ ns	۲۱۹۹,۸۱ ns	۲۱۹۹,۸۱ ns
قم ۱	۱,۰۵۷ ns	۱,۵۲۳۱*	۷۷۶۱۹۵,۹۳**	۴۰۶۹۸۵,۳۳*	۲۴۷۲,۳۲ ns	۲۴۷۲,۳۲ ns
خوزستان ۱	۱,۰۶۴ ns	۱,۰۶۸۵ ns	۲۷۵۶۵۷,۷۹ ns	۲۴۲۱۷۶,۵۰ ns	۲۵۶۶,۴۲ ns	۲۵۶۶,۴۲ ns
زنجان ۱	۰,۶۴۴**	۰,۷۳۷۱ ns	۶۱۱۳۵۱,۶۴**	۴۹۹۱۱۳,۸۳*	۱۵۹۴,۰۸**	۱۵۹۴,۰۸**
سمنان ۱	۱,۰۴۵ ns	۰,۸۷۱۷ ns	۴۸۶۰۸۰,۲۱*	۳۸۹۳۳۵,۱۷ ns	۲۱۶۰,۰۰ ns	۲۱۶۰,۰۰ ns
سمنان ۲	۰,۴۵۲**	۰,۸۰۱۱ ns	۷۸۴۲۹۱,۷۹**	۲۴۴۶۵۴,۳۳ ns	۱۳۳۱,۷۵**	۱۳۳۱,۷۵**
بلوچستان ۱	۱,۰۶۰ ns	۰,۷۶۷۵ ns	۱۶۷۳۶۵,۵۷ ns	۷۲۴۲۴,۵۰ ns	۲۳۷۱,۸۳ ns	۲۳۷۱,۸۳ ns
فارس ۲	۱,۰۹۵ ns	۰,۹۳۷۲ ns	۱۱۶۰۰۸۰,۰۰**	۹۳۴۰۱۴,۱۷**	۲۳۲۳,۶۶ ns	۲۳۲۳,۶۶ ns
قزوين ۱	۰,۵۸۳**	۰,۳۶۴۲**	۷۲۳۸۷۴,۵۷**	۴۳۷۹۶۰,۳۳*	۱۶۵۱,۵۵**	۱۶۵۱,۵۵**
كردستان ۱	۰,۶۷۴**	۰,۶۴۳۱ ns	۵۵۹۲۳۸,۴۳*	۴۲۶۶۹۷,۱۷*	۱۷۵۸,۲۴*	۱۷۵۸,۲۴*
كرمان ۱	۰,۷۰۴*	۰,۵۸۵۲ ns	۳۵۰۰۱۱,۳۶ ns	۱۷۶۴۶۴,۸۳ ns	۱۵۱۶,۱۱**	۱۵۱۶,۱۱**
كرمانشاه ۱	۱,۰۲۲ ns	۰,۸۹۶۸ ns	۱۵۱۹۷۳,۰۷ ns	۴۷۸۰۴,۱۷ ns	۲۲۰۰,۱۰ ns	۲۲۰۰,۱۰ ns
خراسان ۲	۱,۱۶۲ ns	۱,۱۸۱۹ ns	۳۳۸۸۰۳,۵۰ ns	۲۳۷۱۹۲,۳۳ ns	۲۲۳۶,۹۶ ns	۲۲۳۶,۹۶ ns
گيلان ۱	۰,۳۲۰**	۰,۴۴۶۵**	۴۵۳۴۶۴,۲۹ ns	۲۲۶۵۶۷,۳۳ ns	۱۴۰۷,۲۸**	۱۴۰۷,۲۸**
لرستان ۱	۰,۴۸۳**	۰,۵۲۷۵*	۳۵۰۲۲۴,۷۱ ns	۲۱۹۷۴۷,۸۳ ns	۸۴۲,۵۴**	۸۴۲,۵۴**
اراك ۱	۱,۳۳۰**	۱,۴۴۱۰*	۵۳۴۲۳۲,۵۰*	۴۶۹۰۳۲,۶۷*	۲۴۷۷,۳۰ ns	۲۴۷۷,۳۰ ns
هرمزگان ۱	۰,۸۲۶ ns	۰,۵۲۱۸*	۴۹۳۳۷۰,۷۱*	۳۵۱۴۴۶,۰۰ ns	۲۳۵۰,۷۴ ns	۲۳۵۰,۷۴ ns
همدان ۱	۰,۹۰۴ ns	۱,۰۰۷۲ ns	۶۳۱۴۳۳,۲۹**	۳۴۴۹۰۴,۳۳ ns	۲۰۹۹,۵۸ ns	۲۰۹۹,۵۸ ns
يزد ۱	۱,۲۸۸*	۰,۹۹۲۸ ns	۴۶۱۰۵۵,۷۱ ns	۳۷۸۳۷۲,۶۷ ns	۲۳۵۴,۳۲ ns	۲۳۵۴,۳۲ ns
يزد ۲	۱,۱۵۲ ns	۰,۸۶۰۷ ns	۴۴۳۵۳۲,۵۷ ns	۱۵۸۱۱۹,۳۳ ns	۲۹۴۱,۶۳**	۲۹۴۱,۶۳**
اصفهان ۱	۱,۲۵۵*	۱,۳۴۶۶ ns	۵۴۸۹۹۴,۶۴*	۵۹۸۸۰۷,۵۰**	۲۷۱۶,۹۲*	۲۷۱۶,۹۲ ns
اصفهان ۲	۱,۲۷۴*	۱,۵۹۷۶**	۳۸۵۸۸۷,۷۹ ns	۱۷۶۷۳۹,۸۳ ns	۲۵۷۲,۸۰ ns	۲۵۷۲,۸۰ ns
اصفهان ۳	۱,۲۲۶ ns	۱,۳۰۰۷ ns	۴۱۱۴۳۷,۵۷ ns	۳۸۳۶۴۱,۱۷ ns	۲۴۳۸,۶۲ ns	۲۴۳۸,۶۲ ns
اصفهان ۴	۱,۰۷۲ ns	۱,۲۲۶۷ ns	۳۰۵۸۶۳,۲۹ ns	۲۰۷۵۳۵,۸۳ ns	۲۵۷۹,۹۱ ns	۲۵۷۹,۹۱ ns
اصفهان ۵	۱,۰۸۷ ns	۱,۱۱۶۱ ns	۳۳۳۱۴۱,۷۹ ns	۲۹۰۲۱۴,۶۷ ns	۲۶۳۹,۱۲ ns	۲۶۳۹,۱۲ ns
اصفهان ٦	۱,۲۴۲*	۱,۳۲۲۷ ns	۳۰۳۲۹۴,۰۷ ns	۲۵۱۹۳۱,۵۰ ns	۲۵۳۹,۹۸ ns	۲۵۳۹,۹۸ ns
اصفهان ۷	۱,۱۹۹ ns	۱,۱۷۴۵ ns	۵۳۳۵۰۷,۸۶*	۵۵۵۷۵۷,۱۷**	۲۷۶۹,۱۵**	۲۷۶۹,۱۵*
اصفهان ۸	۱,۱۳۲ ns	۱,۳۵۱۱ ns	۱۷۷۱۲۸,۴۳ ns	۹۸۱۹۴,۸۳ ns	۲۶۰۲,۷۵ ns	۲۶۰۲,۷۵ ns

* و ** به ترتیب معني‌دار در سطح احتمال ۵% و۱% و ns غیرمعني‌دار.

مي‌رسد که دو صفت عملکرد گل و پایداري عمومي عملکرد تا حدي به هم پیوسته باشند و گزینش‌هاي مداوم و دوره‌اي گلکاران منطقه کاشان براي عملکرد بالاتر منجر به بهبود پایداري عمومي عملکرد هم شده باشد. با قبول استنتاج هاي مورد اشاره مي‌توان امکان استفاده از گزینش همزمان براي عملکرد و پایداري عملکرد گل با استفاده از روش‌هاي ناپارامتري مانند روش‌هاي مجموع رتبه Kang (1993) را در ارزیابي پایداري و سازگاري گل محمدي مطرح نمود. در نهایت مي‌توان اکسشن‌هاي یزد۲، اصفهان۵، اصفهان۸، اصفهان۴ و خوزستان۱ را به عنوان اکسشن‌هاي با عملکرد گل بالا و داراي پایداري و سازگاري عمومي عملکرد گل عنوان نمود. همچنین بر اساس نظر Finlay & Wilkinson (1963) ژنوتیپ‌هاي با شیب خط یا ضریب رگرسیون بالاتر از یك، داراي پایداري و سازگاري خصوصي با محیط‌هاي پر محصول هستند. بر این اساس مي‌توان اکسشن‌هاي اصفهان۹ و آذربایجان غربي۱ را به عنوان اکسشن‌هاي با عملکرد بالا و داراي پایداري و سازگاري خصوصي با مناطق گرم، خشك و نیمه خشك مانند اصفهان، مرکزي و کرمان و همچنین اکسشن‌هاي اصفهان۷ و اصفهان۱ را براي مناطق معتدل، نیمه معتدل و سرد مانند کردستان، خراسان و فارس مطرح نمود. براساس نظر Singh & Gupta (1988) پایداري ژنوتیپي کنترل ژنتیکي دارد پس مي‌توان از اکسشن‌هاي با پایداري و سازگاري بالا براي عملکرد گل مانند اکسشن یزد۲ به عنوان والد دهنده ژن‌هاي پایداري در راستاي بهبود همزمان عملکرد و پایداري عملکرد گل در گل محمدي استفاده نمود.

REFERENCES

1. Ansari, N. & Yousefi, B. (2002). Study of forage yield stability of Alfalfa (*Medicago sativa*) cultivars in Lorestan province. *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 14(1), 64-67. (In Farsi).
2. Baker, R. J. (1988). Tests for cross-over genotype-environment interactions. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 68, 405-410.
3. Bernardo, R. (2002). *Quantitative Traits in Plants*. Stemma Press, Woodbury, MN.
4. Eberhart, S. A. & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6, 36-40.
5. Erwin, J. (2006). *Factors affecting flowering in ornamental plants*. Springer Netherlands Publisher, pp: 7-48.
6. Finlay, K. W. & Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*, 14,742-754.
7. Freeman, G. H. (1973). Statistical methods for the analysis of genotype-environment interactions. *Heredity*, 31(3), 339 - 354.
8. Gregorius, H. R. & Namkoong, G. (1986). Joint analysis of genotypic and environmental effects. *Theoretical and Applied Genetics*, 72, 413-422.
9. Jayasekera, N. E. M., Samaranayake, P. & Karunasekera, K. B. (1977). Initial studies on the nature of genotype-environment interactions in some *Hevea* cultivars. *Journal of Rubber Research Institute of Sri Lanka*, Agalawata, 54, 33-42.
10. Kang, M. S. (1993). Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for grower. *Agronomy Journal*, 85, 754-757.
11. Kempton, R. A. & Fox, P. N. (1997). *Statistical methods for plant variety evaluation*, London, Chapman & Hall.p: 139-161.
12. Lin, C. S., Burns, M. R. & Lefkovitch, L. P. (1986). Stability analysis: Where do we stand? *Crop Science*, 26, 894-900.
13. Misra, A., Sharma, S., Singh, A. & Patra, N. K. (2002). Influence of topographical and edaphic factors on Rose. II. Flowering quality and quantity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33, (15 -18), 2771– 2780.
14. Moghadam, M. (1995). *Complementary plant breeding*. Agricultural Faculty of Tabriz University. (In Farsi).
15. Morales, A. C., Paragas, A. A. & Carangal, V. R. (1991). Phenotypic stability for grain yield in mungbean (*Vigna radiate* (L), Wilczek). *Food Legumes and Course Grains (FLCG) Newsletter*, 16, 12-15.
16. Nirmal, K. & Sushil Kumar, P. (2002). High yielding stable plant of *Rosa damascena*, called Ranisahiba. *Council of Scientific and Industrial Research*. India.
17. Omokhafe, K. O. (2004). Interaction between flowering pattern and latex yield in *Hevea brasiliensis* Muell. *Agriculturae. Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 4, 280-284.

18. Omokhafe, K. O. & Alika, J. E. (2003). Clonal stability of latex yield in eleven clones of Hevea brasiliensis Muell. *Argentina Genetics Molecular Biology*, 26 (3), 313-317.
19. Paulo, S. G., Fujihara, A. F., Ortolant, A. A., Bataglia, O. C., Bortoletto, N. & Junior, I. S. (1999). Phenotypic stability and genetic gains in six-year girth growth of Hevea clones. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34(7), 1223-1232.
20. Plaisted, R. L. (1960). A shorter method for evaluating the ability of selections to yield consistently over locations. *American Potato Journal*, 37, 166-172.
21. Raymond, C. A., Volker, P. W. & Williams, E. R. (1997). Provenance variation, genotype by environment interactions and age-age correlations for *Eucalyptus regnans* on nine sites in South Eastern Australia. *Forest Genetics*, 4(4), 235 - 251.
22. Singh, R. K. & Chaudhary, B. D. (1977). *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalyani Publishers, New Delhi, 288p.
23. Shukla, G. K. (1972). Some statistical aspect of genotype-environment components of variability. *Heredity*, 29, 237-245.
24. Singh, S. V. & Gupta, P. K. (1988). Phenotypic stability for tuber yield in Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Indian Journal of Genetics*, 48, 9-12.
25. Suhendi, D. A. (1989). A yield stability analysis of rubber clones. *Menara Perkebunan*, *Bogor*, 57 (1),10-13.
26. Tabaei-Aghdaei, S. R. & Rezaei, M. B. (2001). Survey of propagation and rhizogensis of *Rosa damascena* cuttings. *Iranian Journal of Ranglands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 1, 76-94. (In Farsi).
27. Tabaei-Aghdaei, S. R. & Rezaei, M. B. (2003). Study of flower yield variation in *Rosa damascene* genotypes from Kashan. *Iranian Journal of Ranglands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 9, 99-111. (In Farsi).
28. Tabaei-Aghdaei, S. R., Rezaei, M. B. & Jaimand, K. (2004). Study of genetic variation in flower components and essence yield of *Rosa damascene* genotypes from Kashan. *Iranian Journal of Ranglands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 11(2), 219-234. (In Farsi).
29. Tabaei-Aghdaei, S. R., Rezaei, M. B. & Jebeli, M. (2005). Flower yield and morphological characteristics in some genotypes of *Rosa damascene* Mill. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants Research*, 20(1), 111-122. (In Farsi).
30. Tabaei-Aghdaei, S. R., Hosseini Monfared, H., Fahimi, H., Ebrahimzadeh, H., Jebelly, M., Naghavi, M. R. & Babaei, A. (2006a). Genetic variation analysis of different population of *Rosa damascena* Mill. in NW. Iran using RAPD markers. *Iranian Journal of Botany*, 12(2), 121-127. (In Farsi).
31. Tabaei-Aghdaei, S. R., Rezaei, M. B. & Jaimand, K. (2006b). *Study of genetic potential of Rosa damascene Mill genotypes for quantity and quality of components of essence*. Research Institute of Forests and Rangelands – RIFR (Final Research Report) 102. (In Farsi).
32. Tabaei-Aghdaei, S. R., Babaei, A., Khosh-Khui, M., Jaimand, K., Rezaee, M. B., Assareh, M. H. & Naghavi, M. R. (2007). Morphological and oil content variations amongst Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) landraces from different regions of Iran. *Scientia Horticulturae*, 113(1), 44-48.
33. Tan, H. (1995). Genotype x environment interaction studies in rubber (*Hevea*) clones. *Journal of Natural Rubber Research*, 10(1), 63-76.
34. Vogler, W. D., Perets, S. & Stephenson, A. G. (1999). Floral plasticity in an iteroparous plant: the interactive effects of genotype , environment and ontogeny in *Campanula rapunculoides*. *American Journal of Botany*, 86(4), 482–494.
35. Wachira, F., Ng'etich, W., Omolo, J. & Mamati, G. (2002). Genotype × environment interactions for tea yields. *Euphytica*, 127(2), 78-89.
36. Yates, F. & Cochran, W. G. (1938). The analysis of group experiments. *Journal of Agricultural Science*, 28, 556-580.
37. Yousefi, B., Tabaei-Aghdaei S. R. & Assareh, M. H. (2006). Study of establishment and sapling growth variation in Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) genotypes in Kurdistan. *Iranian Journal of Ranglands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 13(1), 1-27. (In Farsi).