بررسی تنوع ژنتیکی گلرنگ برای صفات زینتی

مسعود اسکندری تربقان
بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد
*نویسنده مسئول: tem3431@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی خصوصیات گلرنگ از جنبه زینتی و مقاومت به خشکی این تحقیق در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی شیروان و کاشمر طی سال‌های زراعی ۹۴-۱۳۹۲ اجرا شد. برای تجزیه اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط برای پایداری عملکرد گل ژنوتیپ‌ها از تجزیه مدل اثرات اصلی افزایشی و ضرب‌پذیر و آماره‌های پایداری و اکووالانس ریک استفاده شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان داد تنوع ژنتیکی قابل‌ملاحظه‌ای میان ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد بررسی وجود داشت. تجزیه واریانس مرکب آزمایشات مشابه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها، محیط‌ها و اثرات متقابل آن ها وجود داشت. ۶۷/۱۷٪ از کل مجموع مربعات مربوط به اثرات محیط، ۱۳/۶۷٪ مربوط به اثرات ژنوتیپ و ۱۹/۱۵٪ مربوط به اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط بود. اثرات اصلی ژنوتیپ، اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط و چهار مولفه اول اثر متقابل معنی‌دار بودند که نشان می‌دهد شرایط محیطی زراعی – اقلیمی متفاوت بوده و پاسخ ژنوتیپ‌ها به شرایط محیطی یکسان نبوده است. دو مولفه اول اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط ۸۳/۵۷٪ از اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط را توجیه کردند. نمودار بای پلات قادر به تفکیک ژنوتیپ‌های پایدار با سازگاری عمومی و خصوصی بود. براساس پارامترهای پایداری برای تعداد گل در بوته، ژنوتیپ‌های ۵۵، ۴۲ و داراب ۷ دارای پایداری مطلوب بودند. بر اساس سه آزمایش، ژنوتیپ‌های فرامان، محلی اراک، محلی اصفهان، گلدشت، داراب ۲ و ۷ و شماره ۴، ۱۴ و۴۸ برای تولید گل شاخه بریده و خشک مناسب بودند.

کلمات کلیدی: تجزیه به مولفه‌های اصلی، تعداد گل، شاخص تحمل خشکی، گل شاخه بریده.

مقدمه

افزایش عملکرد اقتصادی (گل، دانه، علوفه و غیره) یکی از اهداف اصلی در برنامه‌های اصلاحی است (Fisher, 2007; Rynolds et al, 2009) این افزایش می‌تواند از طریق افزایش پتانسیل عملکرد تحت شرایط تنش ملایم (Blum, 2005; Slafer and Aras, 2007) و یا از طریق اصلاح پایداری عملکرد اقتصادی حاصل شود (Psvarayi *et al.*, 2008) افزایش عملکرد در واحد سطح که مهمترین راه نجات بشر از فقر و گرسنگی است، عمدتاً متکی بر اصلاح و ایجاد ارقام پر محصول، با خصوصیات و پتانسیل های کمی و کیفی بالا می‌باشد و تنوع ژنتیکی اساس و پایه کار اصلاح نباتات است (فرشادفر، ۱۳۷۷).

گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius* L. یک گیاه دانه روغنی چند منظوره است که در باغبانی به صورت گل شاخه بریده و خشک، سبزی و گیاه دارویی قابل استفاده است. علاوه بر این، این گیاه در صنعت نقاشی و نساجی، تولید روغن، تغذیه دام و صنایع غذایی کاربرد دارد. گلرنگ یکی از قدیمی ترین گیاهان شناخته شده نزد انسان است که از قدیم از گل‌های آن برای رنگ آمیزی پنبه و ابریشم استفاده می‌شده است (Emongor *et al.*, 2015). گلرنگ برای تهیه گل خشک و نیز برای تولید گل شاخه بریده تازه کشت می‌گردد (Hegel, 1985; Tall, 1991). ارقام بدون خار دیر گل با رنگ نارنجی تیره تا قرمز برای تهیه گل خشک مناسب تر می‌باشند (Uher and Cobza, 1997).

IrHC2019

در اروپای غربی، ژاپن و آمریکای لاتین، انواع بی خار گلرنگ به عنوان گل شاخه بریده در گل فروشی‌ها به فروش می‌رسند (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۹). زمانی که گلرنگ برای استفاده از گل‌هایش کشت میگردد رنگ گل صفتی مهم است. در سال ۱۹۸۶، نارخد و دئوکار چهار ژن غالب Y-C-O-R را تشخیص دادند. ژن C و ترکیبات ژنی C+O، C+R و C+O+R ایجاد گلهای سفید مایل به خاکستری، Y+C ایجاد گلهای قرمز، Y+C+O و Y+C+O+R ایجاد گلهای قهوه‌ای مایل به زرد را به عهده دارند.

استفاده از گلرنگ در باغبانی در ۲۰ سال اخیر به سرعت افزایش یافته است. در حال حاضر ۲۰ رقم گلرنگ برای مقاصد زینتی کشت می شود. در سال ۲۰۰۰ حدود ۳۵/۲ میلیون ساقه گل دار در بازار گل هلند به ارزش ۵/۳ میلیون یورو عرضه شد و گلرنگ جایگاه سی و نهم را از نظر اهمیت بازرگانی در بین گل‌های شاخه بریده بدست آورد. در همین زمان گلرنگ، جایگاه نوزدهم را در میان گل‌های شاخه بریده وارداتی با ارزش فروش نزدیک به ۲/۶ میلیون یورو داشت. محبوبیت گلرنگ تا اواخر قرن گذشته بیشتر شد. در سال ۲۰۰۰، میزان فروش گل‌های شاخه بریده گلرنگ چهار برابر شد (Fernandez, 2005).

در آمریکا برادلی و همکاران در سال ۱۹۹۹ ژرم پلاسم گلرنگ را برای استفاده از نظر گل زینتی بررسی کردند. با توجه به زحمت زیادی که برای برداشت شاخه‌های گل دار به طور دستی و غیر مکانیزه، لازم است، ارقام بدون خار گلرنگ ارجح بوده و از واریته‌های قدیمی که برای رنگ‌رزی استفاده می‌شده‌اند، انتخاب می‌شوند: ابتدا بوته‌هایی که از ارقام دیررس و نیمه دیررس مشتق شده اند (۱۰۰-۸۰ روز از کاشت تا گلدهی آنها طول می کشد) برای تهیه گل خشک به کار رفتند.

گل شاخه بریده گلرنگ، عمر پس از برداشت محدودی دارد ولی می‌توان با اعمال برخی تیمارها در فرایند پس از برداشت گل‌های شاخه بریده، طول عمر آنها را بیشتر نمود. در همین راستا پژوهشی در قالب آزمایشات فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی، روی شاخه بریده‌های گلرنگ رقم محلی اراک با ۳ سطح سالیسیلیک اسید (۰/۵، ۱/۵ و ۲ میلی مولار) و ۳ سطح ساکارز ۲٪، ۴٪ و ۸٪ و دو تیمار شاهد (بدون آب و با آب) در آزمایشگاه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که میزان آب به طور معنی‌داری تحت تاثیرتیمار اسید سالیسیلیک بوده به طوریکه تیمار ۲ میلی مولار اسید سالیسیلیک دارای بالاترین مقدار شادابی و رطوبت را موجب شده بود. تیمار ۸٪ ساکارز بالاترین مقدار نسبت جذب محلول را به خود اختصاص داد و تفاوت معنی‌داری را با سطوح دیگر نشان داد. تیمارهای اثر متقابل اسید سالیسیلیک و ساکارز برای صفات نسبت جذب محلول، عمر پس از برداشت و نسبت آب موجود در گل شاخه بریده دارای میانگین بالاتری نسبت به شاهد بودند و برای صفت وزن تر تیمار شاهد دارای میانگین بالاتری می باشد. نتایج تجزیه واریانس برای مقایسه شاهد بدون آب و شاهد با آب نشان داد که تفاوت معنی‌داری برای کلیه صفات وجود دارد (حسینی فر و همکاران، ۱۳۹۳).

مواد و روش‌ها

ژنوتیپ‌ها (جدول ۱) در دو ایستگاه تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کاشمر و شیروان طی سه سال زراعی ۹۴-۱۳۹۲ در قالب طرح لاتیس متعادل کشت شدند. پس از آماده سازی زمین آزمایشی در اواخر زمستان (شخم- دیسک- لولر)، بذر هر ژنوتیپ با توجه به وزن هزار دانه و تراکم کاشت ۴۰ بوته در متر مربع و بعد از ضد عفونی با قارچکش (ویتاواکس به نسبت ۱ در هزار) در نیمه اول اسفند در کرت‌هایی به ابعاد ۲ × ۱ متر (۴ خط کشت به طول ۲ متر و فواصل بین خطوط ۲۵ سانتیمتر) کشت شد. جوی و پشته‌های آزمایش توسط دستگاه فاروئر ایجاد و بذور با دست روی پشته کشت گردیدند. برای مبارزه با آفات کرم غوزه خوار، سرخرطومی و مگس گلرنگ، سمپاشی با حشره‌کش (دیازینون به نسبت ۱ در هزار) انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به طور مکانیکی انجام گرفت.

IrHC2019

جدول «۱» کد، شماره یا نام رقم، وضعیت خار، رنگ گل و منشاء ۶۴ ژنوتیپ گلرنگ

کد	نام ژنوتیپ	خار	رنگ گل	منشا	کد	نام ژنوتیپ	خار	رنگ گل	منشا
۱	فرامان	۱	قرمز	ایران	۳۳	PI-306599	۱	نارنجی	مصر
۲	محلی اراک	۱	نارنجی	ایران	۳۴	داراب ۲	۱	زرد	ایران
۳	محلی اصفهان	۱	قرمز	ایران	۳۵	داراب ۷	۱	قرمز	ایران
۴	PI 544059	۱	نارنجی	چین	۳۶	PI 406014	۲	نارنجی	ایران
۵	آلمانه	۱	قرمز	ایران	۳۷	PI 560197	۲	نارنجی	آمریکا
۶	PI 406012	۲	نارنجی	ایران	۳۸	PI 406018	۲	نارنجی	ایران
۷	PI 401479	۲	نارنجی	بنگلادش	۳۹	PI 314650	۲	نارنجی	قزاقستان
۸	ملکشان درشت	۱	نارنجی	ایران	۴۰	PI 406016	۲	نارنجی	ایران
۹	PI 304441	۱	قرمز	ایران	۴۱	PI 406012	۲	نارنجی	ایران
۱۰	PI 304442	۱	قرمز	ایران	۴۲	1356	۳	زرد	ایران
۱۱	47	۱	قرمز	ایران	۴۳	محلی مرند	۱	زرد	ایران
۱۲	PI 537618	۱	قرمز	آمریکا	۴۴	27-n-825	۳	سفید	ایران
۱۳	PI 306599	۱	نارنجی	هند	۴۵	PI-544006	۱	زرد	چین
۱۴	dincer	۱	قرمز	ترکیه	۴۶	PI-544017	۳	زرد	چین
۱۵	syrian	۱	قرمز	سوریه	۴۷	PI 613514	۲	قرمز	استرالیا
۱۶	گلدشت	۱	قرمز	ایران	۴۸	PI 544041	۳	قرمز	چین
۱۷	ینگیجه	۱	قرمز	ایران	۴۹	PI 537619	۲	قرمز	آمریکا
۱۸	PI 239041	۱	قرمز	مراکش	۵۰	PI 198990	۳	زرد	پاکستان
۱۹	PI 250202	۳	قرمز	پاکستان	۵۱	PI 259997	۳	زرد	پاکستان
۲۰	PI 250533	۲	قرمز	مصر	۵۲	PI 304408	۳	زرد	پاکستان
۲۱	PI 251268	۲	قرمز	اردن	۵۳	PI 369847	۳	زرد	تاجیکستان
۲۲	PI 253515	۲	قرمز	آلمان	۵۴	PI 369848	۳	زرد	اکراین
۲۳	PI 253541	۲	نارنجی	مجارستان	۵۵	PI 369851	۳	قرمز	ازبکستان
۲۴	PI 253559	۲	نارنجی	پرتغال	۵۶	PI 393499	۳	زرد	لیبی
۲۵	PI 253895	۲	نارنجی	سوریه	۵۷	PI 401478	۳	زرد	بنگلادش
۲۶	PI 235658	۲	زرد	استرالیا	۵۸	PI 560200	۳	زرد	آمریکا
۲۷	PI 262447	۲	قرمز	قزاقستان	۵۹	سینا	۳	زرد	ایران
۲۸	PI 613514	۲	قرمز	استرالیا	۶۰	PI 544058	۱	قرمز	چین
۲۹	PI 304439	۲	قرمز	ایران	۶۱	PI 613394	۳	زرد	آمریکا
۳۰	اصفهان ۲۴	۱	قرمز	ایران	۶۲	PI 537693	۳	زرد	آمریکا
۳۱	PI 306974	۲	زرد	هند	۶۳	PI 576980	۱	قرمز	آمریکا
۳۲	PI 544052	۲	زرد	چین	۶۴	PI-250611	۱	قرمز	پاکستان

۱- بدون خار ۲- کم خار یا دارای خارهای ریز ۳- خار دار

IrHC2019

نتایج و بحث

در این آزمایش تفاوت معنی‌داری برای صفات اندازه‌گیری شده در بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت. بنابراین تنوع ژنتیکی قابل‌ملاحظه‌ای میان ژنوتیپ‌های مورد آزمایش وجود داشته است که مشابه با دیگر تحقیقات انجام شده روی گلرنگ بود (Bradly *et al.*, 1999; Jaradat and Shahid, 2006; Shinvari *et al.*, 2014).

تیپ ایده‌آل زینتی برای گیاه گلرنگ، بوته‌ای با تعداد طبق زیاد، ساقه‌های فرعی گل دهنده، رنگ قرمز یا نارنجی، بدون خار، پا بلند، دوره رویشی کوتاه ودوام زیاد گل روی بوته می‌باشد. در بین ۶۴ ژنوتیپ مورد بررسی، ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل زینتی بالا که دارای مقاومت به خشکی نیز بودند شامل ژنوتیپ‌های ۱۲، ۲۱، ۴۸، ۵۳، ۱۴ و ۷ شناسایی شدند. این ژنوتیپ‌ها جهت استفاده به عنوان گیاه زینتی مناسب می‌باشند. همچنین بیشتر ژنوتیپ‌های بومی ایران مانند محلی اصفهان و اراک و ارقام اصلاح شده مانند فرامان و گلدشت فاقد خار و دارای گل قرمز یا نارنجی بوده و برای تهیه گل شاخه بریده یا گل خشک مناسب می‌باشند. بعضی از ژنوتیپ‌های خارجی مانند رقم گل قرمز دینسر دارای ماده رنگی کارتامین زیادی بودند که به عنوان گیاه چند منظوره زینتی، روغنی، دارویی و آرایشی – بهداشتی قابل استفاده می باشد.

جدول «۲» تجزیه واریانس مرکب داده های تعداد گل در بوته

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Prob.
محیط	۶	۴۸۶۴۲/۱	۸۱۰۷/۰۲	۵۳/۹۹	۰/۰۰
خطا	۱۴	۲۱۰۲/۱	۱۵۰/۱۵		
ژنوتیپ	۶۳	۱۱۰۱/۵	۱۷/۴۸	۳/۳۸	۰/۰۰
ژنوتیپ در محیط	۳۷۸	۴۰۷۶/۰	۱۰/۷۸	۲/۰۸	۰/۰۰
خطا	۸۸۲	۴۵۶۴/۶	۵/۱۷		
کل	۱۳۴۳	۶۰۴۸۶/۲			

جدول «۳» تجزیه واریانس اثرات اصلی افزایشی و ضرب پذیر برای تعداد طبق گل ژنوتیپ‌های گلرنگ در ۷ محیط

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	F	درصد واریانس توجیهی
محیط	۶	۴۸۰۹۰/۵۹	۱۰۵۹/۲۲**	۶۷/۱۷
ژنوتیپ	۶۳	۲۰۲۴/۹۰	۴/۲۵**	۱۳/۶۷
محیط در ژنوتیپ	۳۷۸	۵۰۵۰/۶۵	۱/۷۶**	۱۹/۱۵
PC1	۶۸	۳۳۹۱۷۰۰۸	۶/۵۴**	۶۵/۵۸
PC2	۶۶	۱۰۹۵۳۴۴۵	۱/۸۵**	۱۸/۰۵
باقیمانده	۸۹۶	۶۷۸۰	۷/۵۷	-

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

منابع

فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی. ۱۵۸ صفحه.

Bernard, F., Hassanpour, A., Gholizade, G., Hassannejad, S. and Chaghari, Z. 2011. High yellow pigments production by root culture of *Carthamus tinctorius* and its release in medium under gas oil treatment. Acta Physiologiae Plantarum. 33 (2): 431-436.

IrHC2019

Chavan, S.P., Lokhande, V.H. Nitnaware, K.M. and Nikam, T.D. 2011. Influence of growth regulators and elicitors on cell growth and α-tocopherol and pigment productions in cell cultures of *Carthamus tinctorius* L. Applied Microbiology and Biotechnology, 89 (6): 1701-1707.
De-Ron, A., Magallanes, J.J., Martinez, O., Rodino, P. and Santalla, M. 2005. Identification superior snow pea breeding lines. Horticiltural Science, 40 (5): 1216-1220.
Jadhav, B.A. and Joshi, A.A. 2015. Extraction and quantitative estimation of bio active component (yellow and red carthamin) from dried safflower petals. Indian journal of science and technology. 8(16): 1-5.
Kizil, S., Cakmak, O., Kirici, S., and Inan, M. 2008. A comprehensive study on safflower in semi-arid conditions. Biotechnology and Biotechnological equipment, 22 (4): 947-953.
Kulkarni, D.N., Revanwar, S.M., Kulkarni, K.D. and Deshpande, H.W. 1997. Extraction and uses of natural pigments from safflower florets. Fourth international safflower conference, Bari, pp: 365-367.
Shinwari, Z.K., Rehman, H. and Rabbani, M.A. 2014. Morphological traits based genetic diversity in safflower. Pakistani Journal of Botany, 46(4): 1389-1395.

Study on genetic diversity of safflower for ornamental characteristics

Masoud Eskandari Torbaghan
Horticultural and Agricultural Sciences Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Mashhad, Iran
*Corresponding Author: tem3431@gmail.com

Abstract

In order to study the characteristics of safflower as an ornamental plant and its drought tolerance, this research carried out at two agricultural research stations during 2013-2016. In order to analyze GE interactions for flower stability of safflower genotypes used the additive main effects and multiplicative interactions model and statistics parameter i.e. AMMI stability value (ASV) and ecovalence. Analysis of variance and mean comparisons of 3 experiments showed that there was considerable genetic variation among genotypes. The results of combined analysis of variance showed that there were significant differences among genotypes, environments and interaction effects. 67.17% of the total sum of squares was attributable to environmental effects, 13.67% to genotypic effects, and 19.15% to genotype×environment interaction effects. Main effects due to environment, genotype, and genotype×environment interactions as well as four first interaction principal components (IPCA1-4) were found to be significant, indicating that the agro-climatic environmental conditions were different, and that there was a differential response of the genotypes to the environments. The first two IPCA components of the GE interaction explained 83.57% of the GE interaction.AMMI biplot was used to visualizing mean flower number performance and stability of safflower genotypes. The genotypes Darab7, 55 and 42for flower per plant were the most stable genotypes. Based on 3 experiments the genotypes Faraman, Arak local, Esfahan local, Goldasht, Darab 2, Darab 7, 4, 14 and 48 were suitable for fresh-cut and dry flower production.

Key words: Cut Flower, Drought Tolerance Index, Number of Flowers, Principal Component Analysis.

IrHC2019