Archive of SID

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2019.126673.261

مقایسه ارقام جو متداول ایرانی و اروپایی از نظر صفات مختلف زراعی و آزمایشگاهی در شرایط دیم معتدل

ستاره ابرناک[۱]، لیلا زارعی[۲*]، کیانوش چقامیرزا[۳]

۱- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

جو با توجه به سازگاری با شرایط مختلف اقلیمی و ویژگی‌های ارزشمندی که در تغذیه انسان، دام و صنایع غذایی پیدا کرده، جایگاه ویژه‌ای در کشاورزی دارد. در این پژوهش، ۴۴ رقم جو ایرانی و اروپایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در شرایط دیم کشت و مورد بررسی قرار گرفتند. مقایسات گروهی حاکی از خصوصیات منحصر به فرد ارقام ایرانی و اروپایی بود، به طوریکه ارقام ایرانی از نظر صفات وزن هکتولیتر، وزن هزار دانه، تراکم سنبله، طول دانه و نسبت طول به عرض دانه و ارقام اروپایی از لحاظ صفات عملکرد زیست توده، شاخص برداشت، تعداد سنبله در متر مربع، طول سنبله و طول ریشک دارای برتری بودند. در ارقام ایرانی تخریب غشاء در مرحله گرده افشانی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا گرده‌افشانی و سرعت پرشدن دانه و در ارقام اروپایی محتوای نسبی آب در برگ و درجه سبزینگی برگ در مرحله گیاهچه بالاتر بود. برای استفاده بهینه این ارقام در پروژه‌های دورگ‌گیری در به‌نژادی می‌توان والدین را با توجه به صفات مورد نظر در فاصله مناسبی از هم انتخاب نمود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه خوشه ای، تنوع ژنتیکی، راندمان مالت سازی، صفات زراعی، مقایسه گروهی

* نگارنده مسئول: *lzarei1360@yahoo.com* تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۳ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جو به عنوان یک گیاه زراعی سازگار، متحمل به عوامل نامساعد محیطی و دارا بودن خصوصیاتی چون قابلیت چرا در مرحله پنجه زنی، استحصال دانه و استفاده از آن در صنایع غذایی در نظام‌های زراعی مناطق خشک جهان از جایگاه ممتازی برخوردار است (دولت پناه و همکاران، ۱۳۸۹). جو به عنوان یکی از قدیمی‌ترین غلات زراعی در اقلیم‌های متنوع در ایران و جهان کشت می‌شود (عبدالرحمنی و توکلی، ۱۳۹۶). طبق آمار فائو (۲۰۱۸) ایران با تولید سالیانه ۳/۱ میلیون تن و سطح زیرکشت ۱/۶۰ میلیون هکتار در رده نهم کشور-های تولیدکننده این محصول قرار دارد.

گیاه جو به علت قدرت پنجه‌زنی بالا، فصل رشد کوتاه و عملکرد بالقوه بالا درمحیط‌های متنوع و وسیع از زمین‌های کشاورزی که غلات دیگر به دلیل بارندگی کم، شوری خاک و یا ارتفاع زیاد، سرما و گرمای هوا به خوبی رشد نمی‌کنند، کشت می‌شود (احمدی و حسین‌پور، ۱۳۹۱). منشأ جو، هلال حاصخیز و ایران- تورانی گزارش شده است و حداکثر تنوع ژنتیکی جو نیز در این نواحی مشاهده شده است (ابراهیم و همکاران، ۱۳۹۷). ظرفیت عملکرد دانه به توانایی ژنوتیپ در تولید فتوآسیمیلات‌ها، انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های رویشی به دانه و توان گیاه در ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه بستگی دارد. لذا بررسی پتانسیل تولید ژنوتیپ‌ها و تنوع صفات در برنامه‌های اصلاحی بسیار حائز اهمیت است. تعیین روابط بین صفات،کشف عوامل پنهانی و تعیین سهم هر یک از صفات در ایجاد تنوع و انتخاب برای افزایش عملکرد دانه می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی سودمند باشد (Griffiths and Miller, 1996).

تنوع ژنتیکی برای اصلاح موفقیت آمیز گیاهان مهم می‌باشد و با بالارفتن تنوع وراثتی یک جمعیت، حدود انتخاب وسیع‌تر می‌شود. به نژادگران معمولاً لاین‌های ممتاز یک ژرم پلاسم را که انتظار دارند ترکیب آلل بهتری در فرزندان جمع کنند، با هم تلاقی می‌دهند که منجر به تجمع آلل‌های مطلوب می‌شود. بدون وجود ژرم پلاسم جدید، خطر آسیب پذیری ژنتیکی در نتیجه تکامل جمعیت‌های پاتوژن، از بین رفتن ژن‌های مقاومت و همچنین بروز تنش‌های غیر زنده جدید و محدودیت‌های عملکرد افزایش می‌یابد (Muñoz-Amatriaín *el al.*, 2014) دورگ‌گیری بین ارقامی که اختلاف بیشتری با هم دارند امکان پیدایش هتروزیس یا تفکیک متجاوز را فراهم خواهد آورد و از سوی دیگر طیف وسیع‌تری از تنوع را در خلال نسل‌های تفکیک شاهد خواهیم بود (آگاهی و همکاران، ۱۳۹۱). استفاده از ژرم پلاسم خارجی در برنامه‌های به نژادی از اهمیت بالایی برخوردار است. این ژرم پلاسم‌ها می‌توانند به صورت مستقیم توسط کشاورزان مورد کشت و کار قرار گیرند و یا در تهیه لاین‌ها و یا دورگ‌ها در ترکیب با ارقام داخلی استفاده شوند (چوکان و همکاران، ۱۳۹۲). به طور کلی اهداف کوتاه‌مدت به‌نژادگران در اصلاح جو، تولید ژنوتیپ‌های جدید با عملکرد بالا و معرفی آن به بهره برداران برای ورود به عرصه‌های زراعی است و اهداف بلندمدت، حفظ ژرم پلاسم جهت حفظ و توسعه

www.SID.ir

Archive of SID

تنوع ژنتیکی و نیز استفاده در برنامه‌های اصلاحی آینده می‌باشد (رضایی کلو و همکاران، ۱۳۹۱). صفات زیادی برای سنجش میزان تحمل خشکی در گیاهان زراعی معرفی شده اند که شامل انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به روش مستقیم (سنجش عملکرد) و غیر مستقیم (بر اساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک که با تحمل به خشکی همبستگی دارند) هستند (زارعی و همکاران، ۱۳۹۴). شناسایی تفاوت‌های فیزیولوژیک ژنوتیپ‌ها اهمیت فراوانی از نظر فیزیولوژیست‌ها و به‌نژادگران برای ایجاد ارقام سازگار به شرایط تنش خشکی دارد (Rebetzke *et al*., 2008). به‌طور کلی میزان آب نسبی برگ، معرف خوبی از وضعیت آب گیاه است و در برنامه‌های اصلاحی به عنوان شاخص مناسب و مهمی در انتخاب برای مقاومت به خشکی مد نظر قرار می‌گیرد. کاهش محتوی نسبی آب برگ در ارقام مقاوم نسبت به ارقام حساس کمتر است (Farshadfar *et al*., 2014). تنش خشکی همواره موجب صدمه به غشای سلولی شده و غشای سلولی از اولین هدف‌های مورد حمله در زمان تنش می‌باشد. همچنین درجه پایداری غشای سلولی یکی از بهترین نشانگرهای فیزیولوژیکی تحمل به تنش خشکی است که در لاین‌های جو مطالعه شده است (Kocheva and Georgieva, 2003). این تحقیق برای ارزیابی و مقایسه ارقام ایرانی و اروپایی جو (*Hordeum vulgare* L.) در شرایط دیم به‌منظور شناسایی ارقام اروپایی مناسب جهت استفاده‌ی مستقیم در مزارع کشاورزان (پس از طی آزمایشات سازگاری و پایداری عملکرد) و استفاده غیرمستقیم در تولید دورگ‌های سازگار جهت افزایش تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم موجود در برنامه‌های به‌نژادی جو انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر مشتمل بر ۴۴ رقم جو ایرانی و اروپایی به منظور ارزیابی صفات مهم زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در شرایط دیم در مزرعه تحقیقاتی و آزمایشگاه‌های زراعت و فیزیولوژی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه با موقعیت طول جغرافیایی (۴۷ درجه و ۹ دقیقه)، عرض جغرافیایی (۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه)، ارتفاع از سطح دریا (۱۳۱۹متر)، متوسط بارندگی (۴۸۰-۴۵۰ میلی‌متر) و میزان بارندگی (۳۹۷/۳ میلی‌متردر سال اجرای آزمایش) اجرا شد. ارقام ایرانی از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه و ارقام اروپایی از مؤسسه ژنومیکس و پست ژنومیکس[1] (CRA-GPG) در شهر فیورنزولا ایتالیا تهیه گردید. لیست ژنوتیپ‌های جو، منشأ و برخی از ویژگی‌های ارقام در جدول یک ارائه شده است. برای سهولت، ارقام مورد بررسی از شماره‌ی ۱ تا ۴۴ کد گذاری شده است. در این بررسی هر رقم در کرت‌هایی با ۵ خط به طول ۳ متر و با فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر و تراکم ۳۵۰ بذر در متر مربع در تاریخ ۱۳۹۳/۸/۵ کشت گردید. اولین بارندگی مؤثر به میزان ۳۷/۴ میلی متر پس از

[1] Genomics Research Centre

www.SID.ir

Archive of SID

کاشت (۱۳۹۳/۸/۱۰) به‌عنوان تاریخ کشت در نظر گرفته شد.

جدول ۱- مشخصات ارقام جو مورد مطالعه

کد رقم	نام رقم	منشأ	شجره	تیپ سنبله	تیپ دانه
۱	ALIMINI	اروپایی	FIOR 2551 x Federal	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲	RODORZ	اروپایی	Baraka x Gotic	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۳	SFERA	اروپایی	((Katy x HJ54/30) x Igri x Arda) x (Tipper x	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۴	ALFEO	اروپایی	Tipper x Igri	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۵	SIRIO	اروپایی	FIOR 2136 x Arco	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۶	ARDA	اروپایی	Igri x HJ 51-15-3	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۷	PONENTE	اروپایی	(Vetulio x Arma) x Express	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۸	ALDEBARAN	اروپایی	Rebelle x Jaidor	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۹	TREBBIA	اروپایی	selection from Fior Synt 3	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۱۰	ZACINTO	اروپایی	IABO 329 x Arda	دو ردیفه	بدون پوشینه
۱۱	ALISEO	اروپایی	(Plaisant x Gerbel) x Express	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۱۲	ALCE	اروپایی	(Tipper x Igri3) x [(Tipper x Alpha)x(Sonja x Wb117/18)]	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۳	PARIGLIA	اروپایی	Airone x Arco	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۴	AQVIRONE	اروپایی	FIOR 5186 x Naturel	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۵	ASTARTIS	اروپایی	(IABO x Arda3) x Amillis	دو ردیفه	بدون پوشینه
۱۶	AIACE	اروپایی	FO 1078 x FO 1638	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۷	COMETA	اروپایی	PO202.169 x FO 3358	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۸	NURE	اروپایی	(FIOR 40 x Alpha2) x Baraka	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۱۹	AIRONE	اروپایی	Gitane x FIOR 763	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۲۰	SCIROCCO	اروپایی	FIOR 1000 x Express	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۱	MARTINO	اروپایی	FIOR 3007 x Federal	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۲	EXPLORA	اروپایی	[(Onice\Arma\\Onice\Mirco\\\Jaidor) x (Plaisant\Jaidor\Express)] x Gotic	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۳	VEGA	اروپایی	Rebelle x FIOR 1341	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۴	PANAKA	اروپایی	Amillis x Diadem	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۲۵	صحرا	ایرانی	L. B. LRAN/ Una8271// Giorias"s" Com	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۶	یوسف	ایرانی	Lignee527/chn-01//Gustoe/4/Rhn-08/3/Deir Alla 106//DI71/strain 205	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۷	دانمارک	ایرانی	Denmark55	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۲۸	زرجو	ایرانی	1-28-9936	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۲۹	ماکویی	ایرانی	Star	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۰	کارون	ایرانی	Strain- 205	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۱	ماهور	ایرانی	Wi2291/Wi2269//Er/Amp	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۳۲	فجر ۳۰	ایرانی	Lignee131/ Gerbet//Alger- Ceres/ jonoob	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۳	سرارود	ایرانی	Chicm/An57//Albert	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۳۴	گرگان ۴	ایرانی	Herta	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۳۵	جنوب	ایرانی	Gloria" s"/ Copal"s"	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۶	ریحانی	ایرانی	Rihane-03/4Alanda/lLignee527/Arar/3/Centinela/2*	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۷	نیمروز	ایرانی	Trompillo, CMB74A-432-25B-1Y-IB-IY-OB	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۳۸	نصرت	ایرانی	Karoon/Kavir	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۳۹	افضل	ایرانی	Chahafzal	شش ردیفه	پوشینه‌دار
۴۰	ارس	ایرانی	Arumir	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۴۱	انصار	ایرانی	Yea 168.4/Yea 605.5// Yea206-4A-3	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۴۲	نادر	ایرانی	Gorgan4 × 2/Xmuse	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۴۳	محلی	ایرانی	نامشخص	دو ردیفه	پوشینه‌دار
۴۴	سرارود ۱	ایرانی	Chicm//An57//Albert	دو ردیفه	پوشینه‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- فهرست صفات مورد بررسی

صفت مورد مطالعه	نام انگلیسی
عرض برگ پرچم	Flag Leaf Width
طول برگ پرچم	Flag Leaf Length
سطح برگ پرچم	Flag leaf Area
آب نگهداری شده در برگ‌های بریده شده	Excised Leaf Water Retention
محتوای نسبی آب برگ	Relative Water Content
هدایت روزنه‌ای	Stomatal Conductance
تخریب غشاءسلولی	Electrical Conductivity
درجه سبزینگی برگ	Soil and Plant Analyzer Division
تعداد روز تا ظهور سنبله	Days to Heading
تعداد روز تا گرده افشانی	Days to Anthersis
تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	Days to Physiological Maturity
دوره ی پر شدن دانه	Kernel Filling Period
سرعت پر شدن دانه	Kernel Filling Rate
وزن دانه در سنبله	Weight of Kernels Per Spike
تعداد دانه در سنبله	Number of Kernels Per Spike
وزن سنبله	Spike Weight
عملکرد کاه سنبله	Spike Straw Yield
شاخص عملکرد سنبله	Spike Yield Index
تراکم سنبله	Spike Density
تعداد گره	Number of Nodes
ارتفاع گیاه	Plant Height
طول پدانکل	Peduncle Length
طول سنبله	Spike Length
طول ریشک	Awn Length
نسبت پدانکل به ارتفاع	Peduncle Length/ Plant Height
طول دانه	Grain Length
عرض دانه	Grain Width
عملکرد زیست توده	Biological Yield
عملکرد دانه	Grain Yield
عملکرد کاه	Straw Yield
شاخص برداشت	Harvest Index
وزن هکتولیتر	Hectoliter Weight
تعداد سنبله در متر مربع	Number of Spikes Per m^2
وزن هزار دانه	Thousand Kernels Weight
نسبت طول دانه به عرض دانه	Grain Length/ Grain Width
پتانسیل هیدروژنی مالت	Potential of Hydrogen Malt
درصدرطوبت مالت	Malt Moisture
راندمان مالت‌سازی	Malting Efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

در طول فصل زراعی هیچ نوع کود و علف‌کشی استفاده نشد و مبارزه با علف هرز بطور دستی انجام شد. برای انجام یادداشت برداری‌ها از هر رقم در هر تکرار پنج بوته به صورت تصادفی انتخاب شد. اندازه‌گیری صفات فنولوژیک با در نظرگرفتن زرد شدن پدانکل ۵۰ تا ۷۵ درصد کرت (تاریخ رسیدن) و اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک ۱۴ روز پس از گرده‌افشانی و اندازه‌گیری برخی صفات مورفولوژیک و عملکرد پس از برداشت انجام شد. فهرست صفات مورد مطالعه در جدول ۲ آمده‌است.

صفات فیزیولوژیک به شرح اندازه گیری شد.

درجه سبزینگی برگ (SPAD): میانگین قرائت محتوای کلروفیل پنج برگ پرچم هر کرت در مرحله گیاهچه‌ای و گرده‌افشانی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌مترمدل SPAD-502 از شرکت مینولتای ژاپن تخمین زده شد.

محتوای نسبی آب برگ (RWC): نیم گرم از جوان ترین برگ پرچم توسعه یافته هر گیاه (FW) جدا شده و سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت روی آب مقطر شناور شدند. بعد از طی ۲۴ ساعت از مدت زمان آب گیری، قطعات برگ بلافاصله وزن شدند تا وزن در هنگام تورژسانس (TW) به دست آید. پس از آن قطعات برگ در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند تا وزن خشک ثابت (DW) به دست آید. میزان RWC از طریق رابطه زیر محاسبه گردید (Barr and Weatherley, 1962):

$$RWC = [(FW - DW) / (TW- DW)] \times 100$$

آب نگهداری شده در برگ‌های بریده شده (ELWR): پنج برگ پرچم از هر کرت جدا و پس از انتقال روی یخ خشک به آزمایشگاه، توزین شدند (FW). نمونه‌ها در دمای اتاق به مدت سه ساعت قرار داده شدند و پس از گذشت این زمان وزن خشک آن‌ها (DW) یادداشت شد. در نهایت میزان آب نگهداری شده در برگ‌های بریده شده با قرار دادن اعداد در فرمول زیر برآورد گردید (Clarke, 1982):

$$ELWR= 1- [FW -DW / FW] \times 100$$

تخریب غشاء سلولی: به منظور بررسی میزان تخریب غشاء سلولی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، پنج عدد برگ به طور تصلدفی از هر کرت جدا شده و ۰/۵ گرم از آن‌ها جدا و در فاکلون‌های حاوی ۲۰cc آب مقطر قرار داده شد. سپس به مدت دو ساعت در شیکر با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه به هم زده شده و میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها (Ec_c) با استفاده از دستگاه Ec متر سنجیده شد. سپس نمونه‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد قرارداده و پس از رسیدن به دمای محیط مجدد به مدت دو ساعت در شیکر با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه به هم زده شدند و میزان هدایت الکتریکی (Ec_s) اندازه گیری شد. میزان تخریب غشاء سلولی (Ect) بر اساس فرمول زیر تخمین زده شد. آزمایش در دو مرحله گیاهچه ای و ۱۴ روز پس از گرده افشانی انجام شد (Peng *et al.*, 2014):

$$Ect = \frac{Ecc}{Ecs}$$

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت پر شدن دانه: از تقسیم وزن تک دانه بر طول دوره‌ی پر شدن دانه میانگین سرعت پر شدن دانه به میلی‌گرم در روز برآورد شد (نظام زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

اندازه‌گیری صفات کیفی: برای تهیه مالت پس از تمیز نمودن و بوجاری ۵۰gr دانه جو توسط الک و به صورت دستی، ۴۸ ساعت تا رسیدن به میزان رطوبت نهایی ۴۶-۴۲٪ تحت فرآیند خیساندن قرار گرفتند (دمای آب حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد). سپس نمونه‌ها، داخل ژرمیناتور جهت طی شدن مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی (۱۰ روز) منتقل در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. در نهایت نمونه‌ها در دمای ۶۵-۵۵ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴۸ -۲۴ ساعت خشک و سپس ریشه‌چه‌های آن‌ها به روش سایشی و با الک کردن جدا گردید. دانه‌های حاصل دانه مالت بوده و پودر حاصل از آسیاب آن برای اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفت (Agu, 2003).

پتانسیل هیدروژنی مالت: پس از آسیاب کردن دانه‌های مالت، ۱۰ گرم آرد وزن شده و به آن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد، پس از ۳۰-۱۵ دقیقه میزان پتانسیل هیدروژنی به کمک دستگاه pH متر تعیین شد (آقاجانی و همکاران، ۱۳۸۸).

درصد رطوبت مالت:

$$\%\text{رطوبت} = \frac{W1-W2}{W0} \times 100$$

W1: وزن قبل از خشک شدن، W2: وزن پس از خشک شدن، W0: وزن اولیه نمونه (آقاجانی و همکاران، ۱۳۸۸).

راندمان مالت‌سازی:

$$\%\text{راندمان مالت‌سازی} = \frac{W1}{W0} \times 100$$

W1: وزن دانه‌های مالت حاصله، W0: وزن دانه‌های جو اولیه (آقاجانی و همکاران، ۱۳۸۸).

تجزیه واریانس و پس از آن مقایسات گروهی برای صفات اندازه‌گیری شده به روش آزمون F در سطح احتمال یک درصد انجام شد. در مورد صفاتی که دارای توزیع نرمال نبودند، با توجه به نرمال بودن توزیع خطاها، از هیچ تبدیل داده‌ای استفاده نشد. برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزارهای SAS ver. 9.1 و MSTAT-C استفاده شد. مقایسه میانگین ارقام با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. تجزیه خوشه‌ای بر اساس مربع فاصله اقلیدسی به روش وارد[1] و توسط نرم افزار SPSS ver.16 انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد و صفات زراعی مرتبط با آن: تجزیه واریانس عملکرد دانه و صفات زراعی مرتبط با آن در ۴۴ رقم جو زراعی نشان داد که بین ارقام از نظر عملکرد دانه و کلیه صفات زراعی در سطح احتمال یک درصد تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

نتایج مقایسات گروهی (جدول ۳) نشان داد که بین ارقام ایرانی و اروپایی از عملکرد زیست توده، شاخص برداشت، تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه و وزن هکتولیتر و تراکم سنبله تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود

[1] Ward

www.SID.ir

Archive of SID

دارد. بر طبق جدول ۴ ارقام اروپایی نسبت به ارقام ایرانی از میانگین عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد سنبله در متر مربع بالاتری برخوردار بودند.

یکی از عوامل اصلی افزایش عملکرد دانه در غلات دانه ریز، افزایش شاخص برداشت در آن‌ها می‌باشد (نادری و همکاران، ۱۳۹۵؛ Peltonen-Saino *et al*., 2008؛ Kubata *et al*., 2018). با توجه به این که شاخص برداشت درصد مواد آلی منتقل شده از منبع به مخزن را نشان می‌دهد، ارقام دارای شاخص برداشت بالاتر، مقادیر بیشتری از کربوهیدرات‌ها از اندام‌های سبز گیاه انتقال داده و عملکرد را بهبود می‌بخشند (هوشمندی، ۱۳۹۳).

جدول ۳-تجزیه واریانس عملکرد و صفات زراعی مرتبط با آن در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد کاه	شاخص برداشت	تعداد سنبله	وزن دانه در سنبله
بلوک	۲	۴۲۲۸۶/۲۵**	۰/۵۷۱**	۳۰۶۱۲۱/۴۸**	۳۱/۲۵۷^{ns}	۸۸۱۹۰/۶۱**	۰/۰۴۴**
رقم	۴۳	۱۲۷۵۵/۴۰**	۰/۲۸۴**	۲۳۳۶۹۴/۴۴**	۱۳۲/۷۹**	۹۳۱۶۳/۷۰**	۰/۱۲۰**
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۹۶۲۵/۹۸^{ns}	۰/۰۴۷۳**	۹۹۷۴۱/۸۸^{ns}	۳۶۶/۶۶**	۵۸۸۵۱/۲۰**	۰/۰۲۵^{ns}
خطا	۸۶	۳۶۶۰/۸۱	۰/۰۵۴۶	۳۳۸۹۷/۴۹	۱۱/۵۵	۸۳۶۶/۲۱	۰/۰۲۲۳
ضریب تغییرات (٪)		۲۵/۹۷	۲۴/۲۱	۲۵/۰۸	۱۳/۵۵	۱۹/۶۸	۲۰/۳۶

*، ** و ^{ns} به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

ادامه جدول ۳-تجزیه واریانس عملکرد و صفات زراعی مرتبط با آن در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		دانه در سنبله	وزن هزار دانه	وزن سنبله	شاخص عملکرد سنبله	تراکم سنبله	وزن هکتولیتر
بلوک	۲	۰/۰۰۰۳**	۳/۷۲^{ns}	۰/۱۰۳**	۰/۰۱۵۹^{ns}	۸۹/۹۲^{ns}	۷۴۰/۴۳۳^{ns}
رقم	۴۳	۰/۰۰۰۵**	۳۷/۵۰**	۰/۲۰۹**	۰/۰۲۳۰**	۷۹۸/۱۰**	۷۹۳۸/۴۱**
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۰/۰۰۰۰۶^{ns}	۲۱۸/۰۳**	۰/۰۳۱۵^{ns}	۰/۰۰۰۱۳^{ns}	۸۰۳/۸۱**	۴۶۱۴/۶۶**
خطا	۸۶	۰/۰۰۰۰۶	۴/۴۱	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۰۸^{ns}	۳۴/۳۲	۳۲۴/۲۶
ضریب تغییرات (٪)		۱۸/۲۷	۷/۳۶	۱۱/۳۰	۱۳/۳۴	۱۳/۹۷	۳/۳۴

*، ** و ^{ns} به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ۴- میانگین۴۴ رقم جو در گروه‌های مورد مقایسه از نظر عملکرد و صفات زراعی مرتبط با آن

	میانگین											
	عملکرد دانه (g/m^2)	عملکرد بیولوژیک (g/m^2)	عملکرد کاه (g/m^2)	شاخص برداشت (٪)	سنبله در متر مربع	وزن دانه در سنبله (g)	دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	وزن سنبله (g)	عملکرد کاه سنبله (g)	شاخص عملکرد سنبله	تراکم سنبله	وزن هکتولیتر (g/l)
ارقام ایرانی	۲۲۲/۶	۷۴۹/۱۰	۷۶۴/۰	۲۳/۲	۴۴۱/۴	۰/۷۴۹	۲۳/۰	۲۹/۹	۰/۹۶۶	۰/۲۱۷	۰/۷۸۰	۴۴/۶	۵۴۵/۰
ارقام اروپایی	۲۳۹/۷	۹۴۸/۶	۷۰۸/۸	۲۶/۶	۴۸۳/۸	۰/۷۲۱	۲۶/۷	۲۷/۳	۰/۹۳۵	۰/۲۱۳	۰/۷۸۲	۳۹/۶	۵۳۳/۱

www.SID.ir

Archive of SID

ارقام اروپایی علاوه بر شاخص برداشت، از عملکرد زیست توده بالاتری نیز نسبت به ارقام ایرانی برخوردارند. مقایسه‌های انجام شده بین ارقام قدیم و جدید گندم، جو، یولاف و ذرت و سورگوم بیانگر آن است که بیشتر بودن پتانسیل عملکرد ارقام جدید به رشد بیشتر اندام‌های هوایی آن‌ها مربوط می‌باشد (اعتصامی و همکاران، ۱۳۸۷). بر اساس مطالعات قبلی، تعداد سنبله در واحد سطح اولین صفت مؤثر بر عملکرد دانه است. تعداد سنبله به طور بالقوه باعث افزایش عملکرد می‌شود، زیرا تغییر در تعداد سنبله باعث افزایش سطح برگ یا منبع فتوسنتزی و نیز ظرفیت مخزن یا محل ذخیره می‌شود (داداشی و همکاران، ۱۳۸۹). از آنجایی که عملکرد زیست توده در جو متشکل از دانه و کاه است (Mekonnon, 2014)، می‌توان عملکرد زیست توده بالاتر را به تعداد بالاتر سنبله در متر مربع و در نتیجه تعداد دانه بیشتر در ارقام اروپایی نسبت به ارقام ایرانی مرتبط دانست، لازم به ذکر است صفات دیگری برروی عملکرد زیست توده مؤثرند از جمله وزن ساقه، برگ و اندام‌های هوایی که در تحقیق حاضر به تفکیک اندازه گیری نشده است. وزن هزار دانه در ارقام ایرانی نسبت به ارقام اروپایی به میزان ۲/۵۸ گرم بالاتر بود، طبق مطالعات قبلی غلات دارای بیشترین عملکرد لزوماً سنبله‌های طویل‌تر و دانه‌های سنگین ندارند بلکه دارای اندازه متوسطی از این صفات هستند. تعداد بالاتر سنبله در واحد سطح از طرفی منجر به افزایش تعداد دانه می‌شود و از طرف دیگر منجر به کاهش وزن دانه می‌شود اگرچه میزان عملکرد به دلیل افزایش تعداد دانه کاهش نمی‌یابد (احمدی و حسین پور، ۱۳۹۱).

صفات مورفولوژیک: نتایج مقایسه گروهی در جدول ۵ نشان داد که ارقام ایرانی و اروپایی در صفات طول سنبله، طول ریشک و طول دانه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد و از لحاظ نسبت طول به عرض دانه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با هم داشتند. ارقام اروپایی در صفات زراعی از قبیل طول سنبله و طول ریشک میانگین بالاتری نسبت به ارقام ایرانی داشتند (جدول ۶). ریشک بخش مهمی از گیاه، افزایش تحمل گیاه در برابر خشکی و فرآیندهای فیزیولوژیک و زراعی گیاه ایفا می‌کند. وجود ریشک‌های طویل یکی از نشانه‌های سازگاری به خشکی در این گیاه بوده و می‌تواند کارآیی مصرف آب را پس از گرده افشانی افزایش دهد .با توجه به نقش ریشک در فتوسنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه، انتخاب گیاهان دارای ریشک بلندتر سبب افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (بابایی زارچ و همکاران، ۱۳۹۲).

صفات فنولوژیک و فیزیولوژیک: نتایج تجزیه واریانس مقایسات گروهی صفات فنولوژیک و فیزیولوژیک در جدول ۷ نشان داد که بین ارقام ایرانی و اروپایی از نظر صفات زراعی محتوای نسبی آب در برگ، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا گرده‌افشانی، سرعت پرشدن دانه، تخریب غشاء در مرحله گرده افشانی و میزان سبزینگی برگ در مرحله گیاهچه‌ای تفاوت بسیار معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد گره	ارتفاع گیاه	طول پدانکل	طول سنبله	طول ریشک	طول پدانکل بر ارتفاع گیاه	طول دانه	وزن دانه	طول دانه بر وزن دانه
بلوک	۲	۰/۴۸۵^{ns}	۵۰۰/۴۷**	۷۳/۱۴**	۰/۲۸۴^{ns}	۰/۱۹۴^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۱/۳۷*	۰/۰۴۳*	۰/۱۵۷^{ns}
رقم	۴۳	۰/۸۲۲**	۱۳۳/۰۵**	۲۷/۲۳**	۳/۸۹**	۷/۲۸**	۰/۰۱۱**	۰/۷۴۲**	۰/۲۹۰^{ns}	۰/۲۵۸**
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۰/۹۰۳^{ns}	۱۰۰/۹۰ ^{ns}	۳۶/۷۰۶^{ns}	۱۹/۶۴**	۲۸/۲۲**	۰/۰۰۰۸^{ns}	۳/۰۷**	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۶۱۳*
خطا	۸۶	۰/۳۲۶	۵۱/۰۲	۹/۳۰	۱/۳۳	۲/۹۱	۰/۰۰۲	۰/۱۸۲	۰/۰۰۶	۰/۱۲۸
ضریب تغییرات (٪)		۰/۳۶	۱۳/۶۲	۲۰/۹۳	۱۷/۸۶	۱۵/۶۲	۱۸/۳۲	۴/۹۱	۲/۴۸	۱۲/۱۵

*، ** و ^{ns} به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ۶- میانگین ۴۴ رقم جو زراعی مورد مقایسه از نظر صفات مورفولوژیک

	میانگین								
	تعداد گره	ارتفاع گیاه(cm)	طول پدانکل (cm)	طول سنبله (cm)	طول ریشک (cm)	طول پدانکل بر ارتاع گیاه	طول دانه (mm)	وزن دانه (mm)	طول دانه بر وزن دانه
ارقام ایرانی	۳/۶	۵۳/۳	۱۵/۱	۶/۰	۱۰/۴	۰/۲۸۱	۸/۸	۲/۹۴	۳/۰
ارقام اروپایی	۳/۵	۵۱/۶	۱۴/۰	۶/۸	۱۱/۳	۰/۲۷۷	۸/۵	۲/۹۶	۲/۸

www.SID.ir

Archive of SID

طبق جدول ۸، ارقام ایرانی تخریب غشاء در مرحله گرده افشانی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا گرده‌افشانی و سرعت پرشدن دانه بالاتری داشتند. با توجه به بالا بودن وزن هزار دانه در ارقام ایرانی به نظر می‌رسد خشکی به عنوان یک پدیده جبرانی در گیاهان زراعی می‌تواند از طریق افزایش سرعت پر شدن دانه سبب افزایش وزن هزار دانه شود (احمدی و حسین پور، ۱۳۹۱). لازم به ذکر است در این مطالعه همبستگی صفت سرعت پر شدن دانه با صفات روز تا سنبله دهی، روز تا گرده افشانی غیر معنی دار (به ترتیب برابر ۰/۱۸۹ و ۰/۲۵) و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک منفی و معنی دار (۰/۴۸-) بود (اطلاعات نمایش داده نشده است). تفاوت سرعت پر شدن دانه در ارقام ایرانی و اروپایی با وجود شباهت صفات روز تا سنبله‌دهی و روز تا گرده افشانی (هرچند اختلاف بین ارقام ایرانی و اروپایی از نظر این صفات معنی دار شده)، با توجه به فرمول سرعت پر شدن دانه را می‌توان به متفاوت بودن وزن دانه در ارقام ایرانی و اروپایی مرتبط دانست. جلوگیری از قرارگرفتن در معرض تنش (اجتناب) در شرایط محیطی مختلف نیاز به ارقام زودرس با دوره‌های فنولوژیک کوتاه‌ترمی‌باشد (فاخری و مهرآوران، ۱۳۹۴). فنولوژی یک عامل کلیدی در سازگاری گیاهان زراعی به محیط و شیوه‌های مدیریت زراعی است. به عنوان مثال تاریخ سنبله‌دهی یا گرده‌افشانی در عملکرد بالقوه جو، (Castro *et al.*, 2008) به دلیل اینکه تاریخ سنبله‌دهی یا گرده‌افشانی، آغاز دوره پرشدن دانه را تعیین می‌کند و دوره پرشدن دانه اساسی‌ترین صفت تعیین‌کننده عملکرد و کیفیت دانه است نقش بارزی دارد. گرده‌افشانی دیر هنگام منجر به پرشدن دانه تحت درجه حرارت نامطلوب بالا و در نتیجه افت عملکرد و کیفیت دانه می‌گردد. گلدهی زودهنگام در شرایط مدیترانه ای (همانند کرمانشاه) سبب می‌شود مرحله پر شدن دانه در دما و محیط مطلوب‌تری انجام شود و اثرات تنش خشکی آخر فصل روی آن به حداقل برسد (جودی، ۱۳۹۲). به‌طور کلی محتوی نسبی آب در برگ، شاخص مناسبی از وضعیت آب گیاه بوده و در برنامه‌های اصلاحی به عنوان شاخص با کارایی بالا در انتخاب برای مقاومت به خشکی مد نظر قرار می‌گیرد. بین پتانسیل آب گیاه و محتوی نسبی آب در برگ همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد و گیاهانی که در پایان دوره تنش بتوانند میزان بالاتری از این صفت را حفظ کنند به لحاظ مقاومت به خشکی نیز برتر خواهند بود، کاهش محتوی نسبی آب در برگ باعث می‌شود که هدایت روزنه‌ای، فتوسنتز و تولید CO_2 کاهش پیدا کند (حسن‌پور و همکاران، ۱۳۸۷ و Teulat *et al.*, 1997). محتوی نسبی آب در برگ بالاتر به معنی توانایی برگ در حفظ مقادیر بیشتری آب در هنگام مواجهه با تنش خشکی است.

بلوم و همکاران (۱۹۸۸) اظهار کرده‌اند ژنوتیپ‌هایی که قادرند بدون بستن روزنه‌های خود آب بیشتری در برگ‌ها ذخیره کنند، برای مناطق خشک مناسبند (نقل از سی و سه مرده و همکاران، ۱۳۸۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- تجزیه واریانس صفات فنولوژیک و فیزیولوژیک در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عرض برگ پرچم	طول برگ پرچم	سطح برگ پرچم	آب نگهداری شده در برگ	محتوای رطوبت نسبی	هدایت روزنه ای	پایداری غش در گیاهچه	پایداری غشا در گلدهی
بلوک	۲	۰/۰۲۴ ns	۳/۶۴ ns	۰/۰۵۲ ns	۲۶/۶۴ ns	۱۰/۴۵ ns	۲۶/۷۳ ns	۰/۰۰۰ ns	۰/۰۰۱ ns
رقم	۴۳	۰/۰۷۹ **	۱۳/۸۴ **	۰/۱۰ **	۲۰۴/۱۹ **	۱۶۵/۱۹ ns	۲۶/۶۸ ns	۰/۰۰۳ **	۰/۱۱۰ **
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۰/۰۷۶ ns	۱/۰۵ ns	۰/۰۰۸ ns	۸۱/۳۰ ns	۷۵/۸۰ **	۳۰/۸۸ ns	۰/۰۰۰۳ ns	۰/۳۴ **
خطا	۸۶	۰/۰۳۴	۶/۱۵	۰/۰۵۱	۷۱/۹۹	۸/۲۸	۲۲/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱

*، ** و ns به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

ادامه جدول ۷- تجزیه واریانس صفات فنولوژیک و فیزیولوژیک در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		کلروفیل در گیاهچه	کلروفیل در گلدهی	روز تا ظهور سنبله	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	دوره پر شدن دانه	سرعت پر شدن دانه
بلوک	۲	۱۳۸/۶۱۴ **	۱۴/۲۱ ns	۲۳/۳۴ **	۴۴/۹۱ **	۳۴/۳۰ **	۷۸۵/۰۹ ns	۰/۰۲۱ ns
رقم	۴۳	۹۴/۴۷ **	۸۸/۵۱ **	۵۰/۹۸ **	۳۹/۳۶ **	۴۰/۱۵ **	۳۸۱/۳۸ ns	۰/۲۴ **
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۷۳۱/۷۶ **	۴/ ۴۸ ns	۳۶/۲۷ **	۲۷/۱۶ **	۰/۰۲ ns	۸۵۲/۱۶ ns	۱/۲۶ **
خطا	۸۶	۲۴/۱۲	۲۵/۹۳	۲/۴۴	۱/۷۲	۲/۸۴	۳۳۵/۰۲	۰/۰۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۲/۷۹	۱۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۷۸	۰/۸۸	۷۰/۸۵	۱۳/۵۶

*، ** و ns به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ۸- میانگین ۴۴ رقم جو مورد مقایسه از نظر صفات فنولوژیک و فیزیولوژیک

	میانگین							
	عرض برگ پرچم(cm)	طول برگ پرچم (cm)	سطح برگ پرچم(cm^2)	آب نگهداری در برگ(%)	محتوای رطوبت نسبی ((%)	هدایت روزنه ای (mmol/m2/s)	پایداری غشا در گیاهچه (dS/m^2)	پایداری غشا در گلدهی (dS/m^2)
ارقام ایرانی	۰/۶۶۷	۸/۵	۴/۳	۶۵/۸	۵۲/۳	۳۳/۶	۰/۱۰۳	۰/۷۱۳
ارقام اروپایی	۰/۷۱۶	۸/۳	۴/۵	۶۸/۲	۵۳/۹	۳۶/۱	۰/۰۹۹	۰/۶۱۱

ادامه جدول ۸

	میانگین						
	کلروفیل در گیاهچه	کلروفیل در گلدهی	روز تا ظهور سنبله	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	دوره پر شدن دانه	سرعت پر شدن دانه(mg/d)
ارقام ایرانی	۳۵/۸	۴۶/۷	۱۶۴/۷۳	۱۶۷/۹۶	۱۹۱/۰۱	۲۳/۰۵	۱/۳۴
ارقام اروپایی	۴۰/۱	۴۷/۰	۱۶۳/۶۸	۱۶۷/۰۵	۱۹۱/۰۴	۲۸/۱۵	۱/۱۴

www.SID.ir

Archive of SID

در این تحقیق عدم همبستگی بین محتوی نسبی آب در برگ با هدایت روزنه ای نشان می‌دهد که هدایت روزنه ای لزوماً باعث افزایش این صفت نمی‌شود (اطلاعات نشان داده نشده است). این ارتباط در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (سی و سه مرده و همکاران، ۱۳۸۳). این تفاوت‌ها به دلیل مواد گیاهی متفاوت و تا حدودی نیز به علت شرایط متفاوت آزمایشی است (Rebetzke *et al*., 2008).

صفات کیفی: نتایج تجزیه واریانس در بین ارقام مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد از نظر صفت پتانسیل هیدروژنی مالت و در سطح یک درصد از نظر درصد رطوبت مالت و راندمان مالت سازی نشان داد(جدول ۹). نتایج مقایسات گروهی نشان داد که بین ارقام ایرانی و اروپایی از نظر درصد رطوبت مالت تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد که ارقام اروپایی نسبت به ارقام ایرانی از درصد رطوبت مالت پایین تری برخوردار بودند.

مقایسه میانگین ارقام جو از نظر صفات اندازه گیری شده: با توجه به حجم بالای جداول مقایسه میانگین صفات به منظور ارائه ارقام برتر در بین ارقام ایرانی و اروپایی، تنها به ذکر مقایسه میانگین در بین ارقام متعلق به گروه برتر از نظر هر صفت اکتفا گردید (جدول ۱۱ و ۱۲). بر طبق نتایج مقایسات گروهی ارقام اروپایی از نظر صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد سنبله در متر مربع، طول سنبله، طول ریشک، میزان سبزینگی در مرحله گیاهچه ای و محتوای نسبی آب در برگ از ارقام ایرانی برتر بودند. نتایج مقایسه میانگین به روش LSD در بین ارقام اروپایی (جدول ۱۱) نشان داد که بیشترین عملکرد زیست توده متعلق به رقم ۵ (SIRIO)، بیشترین مقدار شاخص برداشت مربوط به رقم ۲۰ (SCIROCCO) و بیشترین تعداد سنبله در متر مربع مربوط به رقم ۴ (ALFEO) می‌باشد. همچنین رقم ۷ (PONENTE) بیشترین طول سنبله و رقم ۱۶ (AIACE) دارای بیشترین طول ریشک در بین ارقام اروپایی دارا بودند. در میان ارقام اروپایی بیشترین میزان سبزینگی در مرحله گیاهچه ای متعلق به رقم ۵ (SIRIO) و بالاترین محتوی نسبی آب در برگ مربوط به رقم ۲۱ (MARTINO) بود. اختلافات در بین سایر ارقام با مراجعه به جدول ۱۱ قابل مشاهده است. از طرفی ارقام ایرانی وزن هزاردانه، وزن هکتولیتر، طول دانه، نسبت طول به عرض دانه، تعداد روز تا سنبله دهی، گلدهی، سرعت پر شدن دانه، تخریب غشاء در مرحله گلدهی و رطوبت مالت بالاتری داشتند. در میان ارقام ایرانی بیشترین وزن هزاردانه در رقم ۴۲ (نادر)، بیشترین وزن هکتولیتر در رقم ۳۱ (ماهور) و بیشترین تراکم سنبله در رقم ۳۹ (افضل) مشاهده شد. بیشترین طول دانه متعلق به رقم ۲۷ (جو دانمارک) و بیشترین نسبت طول به عرض دانه متعلق به رقم ۳۶ (ریحانی) بود. همچنین بیشترین تعداد روز تا سنبله دهی، گلدهی و سرعت پر شدن دانه در بین ارقام ایرانی در رقم ۳۴ (گرگان ۴) ثبت شد. در بین این ارقام بیشترین میزان بیشترین میزان تخریب غشاء در مرحله گلدهی در رقم ۳۷

www.SID.ir

Archive of SID

(نیمروز) و بیشترین رطوبت مالت در رقم ۴۲ (نادر) مشاهده شد (جدول ۱۲).

جدول ۹- تجزیه واریانس صفات کیفی در ۴۴ رقم جو زراعی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		پتانسیل هیدروژنی مالت	درصد رطوبت مالت	کارایی مالت سازی
بلوک	۲	۰/۳۱^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۱۲/۱۸^{ns}
رقم	۴۳	۰/۸۱*	۵/۳۸**	۳۷/۲۶**
ارقام ایرانی و اروپایی	۱	۰/۱۳۵^{ns}	۲/۱۱**	۴/۹۸^{ns}
خطا	۸۶	۰/۴۹	۰/۱۳۵	۱۳/۶۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۳/۹۴	۸/۲۳	۵/۱۸

*،** و ^{ns} به ترتیب معنی داردر سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ۱۰- میانگین گروهی ۴۴ رقم جو مورد مقایسه از نظر صفات کیفی

	میانگین		
	پتانسیل مالت سازی	درصد رطوبت مالت	کارایی مالت سازی
ارقام ایرانی	۵/۰۵	۴/۶	۷۱/۴
ارقام اروپایی	۵/۰۷	۴/۳	۷۱/۰

تجزیه خوشه‌ای: موفقیت در اصلاح نباتات جدا از تسلط بر فن‌آوری‌های مدرن، متکی به استفاده از طیف گسترده‌ای از تنوع ژنتیکی موجود در گیاهان زراعی است. مطالعه تنوع ژنتیکی و تفکیک ارقام از طریق بررسی در جه شباهت و تفاوت تعدادی از نمونه‌ها از طریق گروه بندی نمونه‌ها با استفاده از معیار تشابه یا عدم تشابه امکان‌پذیر می‌گردد. تجزیه خوشه‌ای یکی از روش‌های مناسب برای گروه‌بندی ارقام است که به طور وسیعی برای تجزیه الگوی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی مورد استفاده قرارمی‌گیرد، به‌طوریکه در به‌نژادی، هدف اصلی از تجزیه خوشه‌ای، گروه‌بندی ارقام و یا جمعیت‌هایی است که بیشترین فاصله را با هم دارند (مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیق حاضر گروه‌بندی ارقام براساس صفات زراعی به‌روش وارد و مربع فاصله‌ی اقلیدسی انجام گرفت (شکل ۱). نتایج تابع تشخیص گروه‌بندی ارقام (نتایج نشان داده نشده است) بر اساس صفات زراعی را به دو گروه تأیید نمود که میانگین صفات هر خوشه در جدول ۱۳ آمده است.

خوشه یک شامل ۱۲ رقم ایرانی و ۹ رقم اروپایی است که به‌جز ارقام شماره ۲۷۰ (دانمارک)، ۵ (SIRIO) و ۳۴ (گرگان ۴) سایر ارقام شش ردیفه هستند.در این خوشه میانگین عملکرد کاه، شاخص برداشت، وزن دانه در سنبله، عملکرد کاه سنبله، عرض برگ پرچم، مساحت

www.SID.ir

Archive of SID

برگ پرچم، میزان سبزینگی برگ در دو مرحله اندازه‌گیری شده و تعداد روز تا ظهور سنبله‌دهی، تعداد روز تا گرده‌افشانی، طول ریشک، طول دانه، نسبت طول به عرض دانه و رطوبت مالت بالا و صفات نسبت پدانکل به ارتفاع، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، تراکم سنبله، طول برگ پرچم متوسط و از نظر صفات پتانسیل هیدروژنی مالت و راندمان مالت‌سازی پایین بود.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین ارقام جو اروپایی به روش حداقل تفاوت معنی دار (LSD)

کد رقم	عملکرد بیولوژیک (g/m2)	شاخص برداشت (%)	سنبله در مترمربع	طول سنبله (cm)	طول ریشک (cm)	کلروفیل در گیاهچه	محتوای رطوبت نسبی (%)
۱	۶۰۶/۶	۳۲/۹	۲۵۵/۳	۷/۲	۱۱/۰۴۰	۳۸/۱	۵۹/۲
۲	۱۳۱۳/۳	۱۸/۶	۷۲۳/۶	۶/۴	۱۲/۸۰۰	۴۴/۰	۵۶/۹
۳	۸۰۶/۶	۳۸/۱	۷۵۷/۰	۷/۱	۱۱/۸۲۷	۴۲/۱	۵۰/۵
۴	۱۲۴۰/۰	۲۶/۳	۹۰۲/۶	۷/۰	۱۳/۰۶۷	۳۲/۹	۴۳/۹
۵	۱۴۵۰/۰	۱۱/۹	۴۰۸/۳	۸/۰	۱۰/۶۱۳	۴۶/۱	۴۵/۱
۶	۱۴۰۳/۳	۲۲/۳	۷۱۰/۰	۵/۲	۱۰/۶۶۰	۴۱/۲	۵۶/۰
۷	۸۲۰/۰	۲۶/۶	۳۲۱/۳	۹/۱	۱۲/۱۷۳	۴۳/۴	۵۱/۷
۸	۹۷۰/۰	۲۶/۰	۴۵۶/۰	۶/۱	۹/۶۸۷	۴۳/۹	۶۰/۴
۹	۷۷۶/۶	۳۴/۱	۳۵۶/۳	۶/۸	۹/۱۵۳	۴۵/۱	۵۹/۰
۱۰	۱۱۴۰/۰	۲۱/۲	۶۳۵/۳	۷/۸	۱۱/۴۶۰	۳۸/۴	۵۷/۰۴
۱۱	۸۵۶/۶	۲۴/۳	۳۱۵/۰	۶/۷	۱۱/۱	۳۵/۸	۳۷/۸
۱۲	۱۲۱۳/۳	۲۴/۲	۵۲۹/۳	۶/۹	۱۰/۹	۴۰/۴	۶۲/۲
۱۳	۱۱۲۳/۳	۱۸/۸	۵۰۸/۳	۵/۴	۱۲/۱	۴۵/۱	۴۹/۹
۱۴	۷۶۶/۶	۲۳/۷	۴۶۵/۰	۷/۱	۱۳/۱	۴۲/۹	۵۳/۹
۱۵	۱۰۹۰/۰	۲۶/۵	۶۴۹/۶	۷/۳	۱۳/۵	۳۹/۰	۶۱/۱
۱۶	۹۰۶/۶	۲۹/۰	۴۸۴/۰	۷/۸	۱۴/۳۸۰	۳۳/۹	۵۹/۹
۱۷	۸۸۶/۶	۲۴/۲	۴۷۳/۳	۶/۴	۱۰/۶۲۰	۴۱/۷	۵۶/۷
۱۸	۱۲۹۶/۶	۲۴/۷	۵۳۷/۶	۷/۱	۱۰/۸۶۷	۳۶/۶	۴۵/۵
۱۹	۸۹۶/۶	۲۸/۰	۵۷۱/۶	۶/۶	۱۳/۲۶۰	۳۱/۶	۵۱/۱
۲۰	۴۷۳/۳	۳۸/۸	۱۸۴/۶	۷/۹	۱۱/۷۶۰	۴۳/۸	۴۸/۴
۲۱	۸۰۰/۰	۳۴/۶	۳۲۰/۶	۶/۴	۹/۲۲۷	۳۴/۶	۷۰/۳
۲۲	۵۰۰/۰	۳۰/۴	۲۵۱/۰	۶/۶	۷/۱۹۳	۴۵/۶	۵۷/۸
۲۳	۹۰۶/۶	۲۲/۷	۳۴۴/۰	۵/۲	۹/۷	۳۶/۷	۴۳/۰
۲۴	۵۲۳/۳	۲۹/۳	۴۵۳/۰	۴/۴	۱۱/۸	۳۸/۵	۶۲/۴
LSD 0.05	۳۷۹/۶۲	۵/۵۱	۱۴۸/۴۶	۱/۸۷	۲/۷۷	۷/۹۷	۴/۶۷

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه دوم شامل ۸ رقم ایرانی و ۱۵ رقم اروپایی ازجمله ارقام بدون پوشینه شماره ۱۰ (ZACINTO) و ۱۵ (ASTARTIS) می‌باشد که به‌جز ارقام شماره ۸ (ALDEBARAN) سایر ارقام دو ردیفه هستند. در این خوشه میانگین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه، شاخص عملکرد سنبله، وزن هکتولیتر، تخریب غشاء در مرحله گیاهچه‌ای، درجه سبزینگی برگ در مرحله در مرحله گیاهچه-ای، پتانسیل هیدروژنی مالت، راندمان مالت‌سازی، سرعت پرشدن دانه، طول سنبله بالا بود. مقایسه دو زیر گروه موجود در هر خوشه نیز بیانگر عدم تفکیک ارقام ایرانی و اروپایی جو در آن‌ها می‌باشد، هر چند این خوشه بندی تا حد زیادی ارقام دو ردیفه و شش ردیفه را بدون در نظر گرفتن منشأ آن‌ها از یکدیگر تفکیک نموده است. از آنجا که ارقام موجود در هر یک از خوشه‌ها قرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به ارقام موجود در خوشه دیگر دارد، در صورت نیاز به دو رگ گیری، می‌توان از ارقام موجود در گروه‌های مختلف برای استفاده هر چه بهتر پدیده قدرت دورگ بهره برد.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین ارقام جو ایرانی به روش حداقل تفاوت معنی دار (LSD)

کد رقم	وزن هزار دانه(g)	تراکم سنبله	وزن هکتولیتر (g/l)	طول دانه بر وزن دانه (mm)	طول دانه (mm)	سرعت پر شدن دانه (mg/l)	روز تا ظهور سنبله	روز تا گلدهی	پایداری غشا گیاهچه (dS/m^2)	رطوبت مالت (%)
۲۵	۲۹/۹	۷۰/۹	۵۷۶/۵	۳/۰	۹/۵	۱/۴	۱۶۴/۰	۱۶۷/۳	۰/۹۷۷	۵/۰
۲۶	۳۱/۵	۴۸/۴	۵۳۸/۱	۲/۹	۹/۲	۱/۳	۱۶۴/۳	۱۶۷/۳	۰/۷۰۷	۵/۴
۲۷	۲۹/۵	۲۳/۵	۵۳۳/۴	۳/۱	۹/۷	۱/۴	۱۶۶/۶	۱۶۹/۳	۰/۷۳۳	۶/۶
۲۸	۳۱/۳	۶۶/۲	۵۰۲/۲	۳/۰	۸/۷	۱/۲	۱۶۵/۰	۱۶۷/۶	۰/۹۲۷	۳/۶
۲۹	۲۶/۰	۳۴/۹	۵۵۴/۱	۳/۱	۸/۰	۱/۰	۱۶۹/۶	۱۷۱/۶	۰/۵۰۰	۴/۴
۳۰	۲۹/۹	۵۸/۳	۵۵۰/۲	۲/۸	۸/۱	۱/۱	۱۷۰/۳	۱۷۳/۳	۰/۴۵۳	۵/۷
۳۱	۳۳/۳	۳۴/۹	۶۱۵/۶	۳/۱	۸/۴	۱/۴	۱۵۵/۰	۱۶۰/۳	۰/۳۶۷	۲/۴
۳۲	۲۷/۹	۶۷/۸	۵۲۳/۱	۲/۹	۸/۹	۱/۵	۱۶۲/۶	۱۶۸/۰	۰/۷۸۷	۳/۸
۳۳	۳۰/۰	۳۰/۶	۵۰۱/۲	۳/۲	۹/۱	۱/۸	۱۷۰/۳	۱۷۳/۳	۰/۶۱۳	۶/۲
۳۴	۳۰/۱	۳۰/۳	۵۳۸/۵	۲/۸	۸/۸	۱/۹	۱۷۱/۳	۱۷۳/۶	۱/۰۱	۴/۶
۳۵	۲۵/۷	۶۹/۴	۴۹۱/۹	۳/۲	۸/۶	۱/۳	۱۶۶/۰	۱۶۹/۳	۱/۰۱	۴/۲
۳۶	۲۶/۴	۵۲/۷	۴۸۲/۲	۳/۳	۹/۴	۱/۱	۱۶۵/۰	۱۶۶/۶	۰/۶۲۳	۳/۶
۳۷	۳۲/۶	۲۸/۹	۵۷۰/۹	۳/۱	۸/۹	۱/۲	۱۵۸/۶	۱۶۳/۳	۱/۲۳	۳/۶
۳۸	۲۵/۸	۵۷/۱	۴۸۷/۵	۳/۱	۸/۶	۱/۰	۱۶۶/۳	۱۷۰/۳	۰/۵۶۰	۳/۲
۳۹	۲۹/۹	۷۷/۱	۵۶۳/۹	۳/۱	۸/۸	۱/۷	۱۶۳/۶	۱۶۷/۳	۰/۵۰۳	۴/۲
۴۰	۲۸/۰	۲۷/۳	۶۱۱/۵	۲/۵	۸/۰	۰/۹۸	۱۶۱/۶	۱۶۵/۰	۰/۸۰۰	۵/۴
۴۱	۳۳/۵	۳۰/۳	۵۵۵/۱	۲/۹	۹/۰	۱/۳	۱۶۷/۰	۱۷۰/۳	۰/۶۲۷	۳/۸
۴۲	۳۵/۶	۲۸/۷	۵۹۱/۴	۳/۰	۸/۸	۱/۳	۱۶۵/۶	۱۶۸/۰	۰/۷۵۰	۷/۱
۴۳	۳۰/۳	۲۷/۴	۶۰۵/۳	۲/۵	۸/۴	۱/۰	۱۶۰/۰	۱۶۲/۶	۰/۵۷۷	۴/۴
۴۴	۳۱/۱	۲۶/۹	۵۰۷/۷	۳/۰	۹/۲	۱/۲	۱۶۱/۳	۱۶۴/۳	۰/۵۳۷	۴/۴
LSD 0.05	۳/۴۱	۹/۵۱	۲۹/۲۲	۰/۵۸۲	۰/۶۹۳	۰/۲۷۲	۲/۵۴	۲/۱۳	۰/۱۷۷	۰/۵۹۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱۳- میانگین صفات اندازه گیری شده در گروه‌های مختلف حاصل از تجزیه کلاستر برای ۴۴ رقم جو زراعی

خوشه	تعداد اعضاء	میانگین					
		عملکرد دانه (g/m^2)	عملکرد زیست توده (g/m^2)	عملکرد کاه (g/m^2)	شاخص برداشت (%)	تعداد سنبله (m^2)	وزن دانه در سنبله (g)
۱	۲۱	۱۹۴/۸۲	۴۶۷/۷۸	۶۳۷/۲۴	۲۴/۷۷	۳۱۱/۸۴	۱/۰۶۰
۲	۲۳	۲۶۵/۸۸	۱۰۸۱/۸۱	۸۲۲/۲۴	۲۵/۳۷	۶۰۴/۱۰	۰/۹۸۵

ادامه جدول ۱۳

خوشه	تعداد اعضاء	میانگین						
		دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	وزن سنبله (g)	عملکرد کاه سنبله (g)	شاخص عملکرد سنبله	تراکم سنبله	وزن هکتولیتر (g/l)
۱	۲۱	۳۲/۲۲	۲۷/۲۱	۱/۱۴	۵۳/۹۸	۰/۷۵	۲۸	۵۰۹/۶۶
۲	۲۳	۲۰/۳۶	۲۹/۷۵	۰/۷۷	۳۰/۹۱	۰/۸۱	۱۵	۵۶۴/۹۸

ادامه جدول ۱۳

خوشه	تعداد اعضاء	میانگین							
		عرض برگ پرچم (cm)	طول برگ پرچم (cm)	سطح برگ پرچم (cm^2)	آب نگهداری شده در برگ (%)	محتوای رطوبت نسبی (%)	هدایت روزنه‌ای $mmol/m^2/s$	پایداری غشا در گیاهچه (dS/m)	پایداری غشا در گلدهی (dS/m)
۱	۲۱	۰/۷۵	۸/۶۶	۰/۶۱	۶۸/۹۴	۵۰/۵۴	۵/۹۳	۰/۳۲	۰/۶۹
۲	۲۳	۰/۶۴	۸/۲۱	۰/۵۳	۶۵/۴۹	۵۵/۶۵	۰/۳۱	۰/۷۴۷	۰/۶۳

ادامه جدول ۱۳

خوشه	تعداد اعضاء	میانگین						
		کلروفیل در گیاهچه	کلروفیل در گلدهی	روز تا سنبله ظهور	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	دوره پر شدن دانه	سرعت پر شدن دانه (mg/d)
۱	۲۱	۳۷/۷۸	۴۷/۲۰	۱۶۶/۰۵	۱۶۹/۳۸	۱۹۱/۰۰۷۸	۲۲/۴۰	۱/۲۶
۲	۲۳	۳۸/۴۹	۴۶/۶۳	۱۶۲/۴۳	۱۶۵/۷۲	۱۹۰/۳۵	۲۸/۳۶	۱/۲۸

ادامه جدول ۱۳

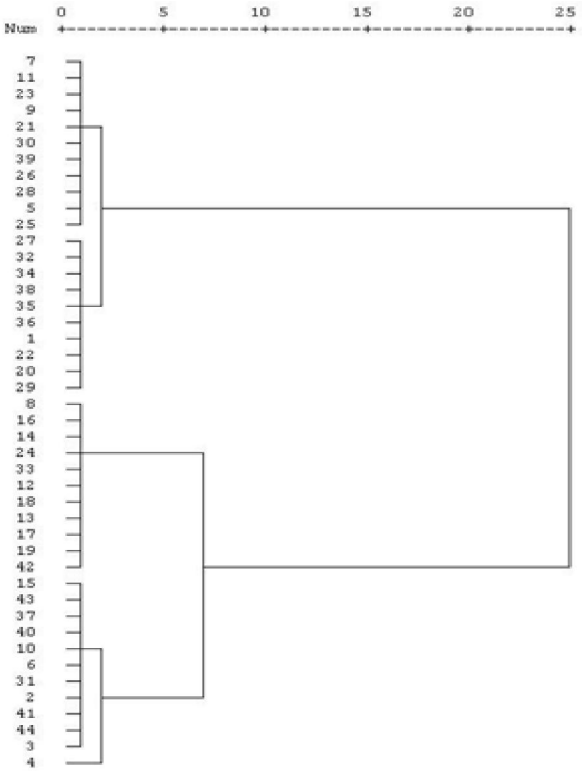
خوشه	تعداد اعضاء	میانگین							
		تعداد گره	ارتفاع گیاه (cm)	طول پدانکل (cm)	طول سنبله (cm)	طول ریشک (cm)	نسبت پدانکل به ارتفاع گیاه	طول دانه (mm)	عرض دانه (mm)	نسبت طول دانه به عرض دانه
۱	۲۱	۳/۶۶	۵۲/۹۰	۱۴/۷۱	۶/۲۳	۱۰/۳۳	۰/۲۸	۸/۷۹	۲/۸۸	۳/۰۹
۲	۲۳	۳/۵۳	۵۲/۰۲	۱۴/۴۴	۶/۶۷	۱۱/۴۶	۰/۲۸	۸/۶۰	۳/۰۲	۲/۸۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱۳

خوشه	تعداد اعضاء	میانگین		
		پتانسیل هیدروژنی مالت	رطوبت مالت (%)	راندمان مالت‌سازی (%)
۱	۲۱	۴/۸۸	۴/۸۴	۷۰/۱۸
۲	۲۳	۵/۱۸	۴/۱۳	۷۳/۲۱



شکل ۱- نمودار تجزیه خوشه‌ای در ۴۴ رقم جو زراعی براساس صفات زراعی به روش وارد و مربع فاصله اقلیدسی

نتیجه گیری

با توجه به وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام ایرانی و اروپایی مورد بررسی از لحاظ صفات مهم زراعی، می‌توان از طریق گزینش و دورگ گیری اقدام به تولید ارقام مطلوب از نظر عملکرد دانه و سایر صفات گیاهی نمود. به طورکلی می‌توان ارقام اروپایی را ارقامی با عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد سنبله در متر مربع، طول سنبله و ریشک بالا در این مجموعه دانست در حالی که ارقام ایرانی سنبله‌های متراکم تر، دانه‌های درشت تر و طویل تر و وزن هزار دانه بالاتری را داشتند. گروه بندی ارقام از لحاظ صفات مورد بررسی در دو گروه متفاوت، به گزینش مؤثر والدین در پروژه‌های به نژادی کمک خواهد نمود. برای استفاده بهینه این ارقام به عنوان والد در پروژه‌های دورگ گیری، می‌توان آن‌ها را با توجه به صفات موردنظر در فاصله حداکثری از هم انتخاب نمود. پیشنهاد می‌شود برای درک صحیح

www.SID.ir

Archive of SID

ساختار جامعه و فواصل ژنتیکی بر مبنای تفاوت در ژنوم از نشانگرهای مولکولی استفاده شود. ذکر این نکته ضروری است که جهت نتیجه‌گیری بهتر، لازم است آزمایش سال‌های بیشتری تکرار شود.

منابع

آقاجانی نرجس، کدیور مهدی، کاشانی نژاد مهدی، حسینی سید حسین. ۱۳۸۸. بررسی اثر فرایند مالت سازی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دو رقم جو (صحرا و دشت). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۳(۴۸): ۲۱۹-۲۲۹

ابراهیم فاطمه، رحیم ملک مهدی، ارزانی احمد. ۱۳۹۷. ارزیابی تنوع ژنتیکی جو وحشی (*Hordeum vulgare ssp spontaneum*) جمع آوری شده از غرب ایران و برخی هیبریدهای حاصل از تلاقی با جو زراعی. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی ۸(۲): ۱-۱۳

احمدی علی، حسین‌پور طهماسب. ۱۳۹۱. بررسی روابط عملکرد دانه، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات زراعی ارقام جو در شرایط دیم خرم‌آباد. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی ۴(۱۳):۵۱-۳۷

اعتصامی مارال، گالشی سرالله، سلطانی افشین، نوری نیا عباسعلی. ۱۳۹۱. بررسی تغییرات شاخص برداشت، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های جدید و قدیمی جو (*Hordeum vulgare* L). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۵(۵):۱۹-۲۵

آگاهی کیوان، فتوکیان محمد حسین، یونسی ذکراله. ۱۳۹۱. مطالعه تنوع وراثتی و همبستگی صفات مهم زراعی در برخی ارقام برنج (*Oryza sativa*) در ایران. مجله زیست شناسی ایران ۲۵(۱): ۱۱۰-۹۷

بابائی زارچ محمدجواد، فتوکیان محمد حسین، محمودی سهراب.۱۳۹۲. ارزیابی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک برخی از ژنوتیپهای گندم(*Triticum aestivum* L) با استفاده از روش‌های چند متغیره. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی۵ (۱۲): ۸۵-۹۸

جودی مهدی. ۱۳۹۲. بررسی رابطه زمان وقوع و طول مراحل مختلف نموی با توان تولید دانه در ارقام زراعی گندم‌های ایران. نشریه تولید گیاهان زراعی ۶ (۴): ۹۹-۱۱۱.

چوکان رجب، استخر افشار، حدادی حسین، شیری محمدرضا، انوری کامران، آفرینش عزیز، دارخال همایون، قاسمی ثریا. ۱۳۹۲. مقایسه عملکرد هیبریدهای خارجی ذرت با ارقام داخلی.مجله بهنژادی نهال و بذر ۲۹-۱ (۴): ۷۶۰-۷۴۷

حسن‌پور جواد، کافی محمد، میرهادی محمد جواد. ۱۳۸۷. اثر تنش خشکی بر عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک جو. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۹ (۱): ۱۷۷-۱۶۵

داداشی محمدرضا، نوری نیا عباسعلی، عسگر مرتضی، عزیزی چاخرچمن شهرام .۱۳۸۹. ارزیابی همبستگی تعدادی از خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی ارقام جو لخت با عملکرد دانه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی ۱۵ (۴): ۲۹-۴۰

www.SID.ir

Archive of SID

دولت پناه تیمور، روستایی مظفر، آهک‌پز فرهاد. ۱۳۸۹. مطالعه عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های جوتحت تنش خشکی. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

رضایی کلو سهیلا، خدارحمی منوچهر، مصطفوی خداداد. ۱۳۹۱. بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عامل‌ها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی. مجله زراعت و اصلاح نباتات ۸ (۳):۱۴۹-۱۶۰

زارعی لیلا، فرشادفر عزت اله، حق پرست رضا، رجبی رحمان، محمدی سراب بادیه مریم. ۱۳۹۴. ارزیابی صفات فیزیولوژیک، فنولوژیک و مورفولوژیک مرتبط با تحمل به خشکی در گندم نان (*Triticum aestivum* L.). تحقیقات غلات ۵(۴): ۳۲۷-۳۴۰

سی و سه مرده عادل، احمدی علی، پوستینی کاظم، ابراهیم زاده حسن. ۱۳۸۳. عوامل روزنه ای و غیر روزنه ای کنترل کننده فتوسنتز و ارتباط آن با مقاومت به خشکی در ارقام گندم. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۵ (۱): ۹۳-۱۰۶

عبدالرحمنی بهمن، توکلی علیرضا. ۱۳۹۶. اثر میزان بذر مصرفی بر عملکرد و اجزای عملکرد چند رقم جو دیم در شرایط آب و هوایی مراغه. فصلنامه بوم شناسی گیاهان زراعی ۱۳ (۲): ۱-۱۱

فاخری براتعلی، مهرآوران لیلا. ۱۳۹۴. نقشه‌یابی QTLهای کنترل کننده صفات فنولوژیک جو تحت شرایط نرمال و تنش خشکی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران ۱۳(۲): ۲۶۸- ۲۵۶

مقدم محمد، مزینانی محمد امین، علوی کیا سیامک، شکیبا محمد رضا، مهرابی علی اشرف، پورابوقداره علیرضا. ۱۳۹۱. مطالعه تنوع ژنتیکی جمعیت‌های *Triticum boeoticum* تحت شرایط عادی و تنش کم آبی. تحقیقات غلات ۱: ۳۰-۱۷

نظامزاده سیداسماعیل، پیردشتی همت اله، بابائیان جلودار نادعلی. ۱۳۹۰. مقایسه سرعت و دوره پر شدن دانه در برخی از ارقام بومی، اصلاح شده و لاینهای امیدبخش برنج تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی ۴(۳): ۷۹-۱۰۱

نادری احمد، کاظمی‌هادی، لک زاده ایرج. ۱۳۹۵. اثر رابطه ی منبع و مقصد بر عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های گندم بهاره در اهواز. فصلنامه علوم به زراعی گیاهی ۶(۱): ۴۵-۵۶

هوشمندی بابک. ۱۳۹۳. تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط تنش و بدون تنش خشکی. فصلنامه بوم شناسی گیاهان زراعی ۱۰(۴): ۶۷-۷۵

Agu RC. 2003. Some relationships between malted barleys of different nitrogen levels and the wort properties. Journal of the Institute of Brewing 109(2): 106-109

Barr HD, Weatherley PE. 1962. Are-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. Australian Journal of Biolological Science 15: 413-428

Castro AJ, Hayes P, Viega L, Vales I. 2008. Transgressive segregation for phenological traits in barleyexplained by two major QTL alleles with additivity. Plant Breeding 127: 561-568

www.SID.ir

Archive of SID

Clarke G. 1982. Excised leaf water retention capacity as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes. Canadian Journal of Plant Science 62: 571-576

FAO. 2018. Food outlook global market analysis 14-21

Farshadfar E, Ghasemi M, Rafii F. 2014. Evaluation of physiological parameters as a screening technique for drought tolerance in bread wheat. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences 4 (3): 175-186

Griffiths AJF, Miller JH. 1996. An Introduction to Genetic Analysis, 6th Ed, W.H.Freeman Co, New York, 152 pp.

Kocheva K, Georgieva G. 2003. Evaluation of the reaction of two contrasting barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in response to osmotic stress with PEG 6000. Bulgarian Journal of Plant Physiology Special issue 290- 294

Kobata T, Koç M, Barutçular C, Tanno K, Inagaki M. 2018. Harvest index is a critical factor influencing the grain yield of diverse wheat species under rain-fed conditions in the Mediterranean zone of southeastern Turkey and northern Syria. Plant Production Science 21(2): 71-82

Mekonnon B. 2014. Selection of barley varieties for their yield potential at low rain fall area based on both quantitative and qualitative characters North West Tigray, Shire, Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Genetics 8: 205-213

Muñoz-Amatriaín M, Cuesta-Marcos A, Hayes P, Muehlbauer G. 2014. Barley genetic variation: implications for crop improvement. Briefings in Functional Genomics 13(4): 341–350

Peltonen-Sainio P, Muurinen S, Rajala A, Jauhiainen, L.2008. Variation in harvest index of modern spring barley, oat and wheat cultivars adapted to northern growing conditions. Journal of Agricultural Science 146: 35–47

Peng PH, Lin H, Tsai HW, Lin TY. 2014. Cold Response in Phalaenopsis aphrodite and Characterization of PaCBF1 and PaICE1. Journal of Plant Cell Physiology 0(0): 1–13

Rebetzke GJ, Van Herwaarden, AF, Jenkins C, Weiss M, Lewis D, Ruuska S, Tabe L, Fettell NA, Richards RA. 2008. Quantitative trait loci for water-soluble carbohydrates and associations with agronomic traits in wheat. Australian Journal of Agricultural Science 59: 891-905

Teulat B, Rekika D, Nachit MM, Monneveux P. 1997. Comparative osmotic adjustments in barley and tetraploid wheats. Plant Breeding 116: 519-523.

www.SID.ir

Archive of SID

DOI: 10.22092/idaj.2019.126673.261

Comparison of current Iranian and European barley cultivars for different agronomic and laboratory traits in temperate rainfed conditions

Setareh Abarnak[1], Leyla Zarei[*2], Kianoosh Cheghamirza[2]

1-MSc. graduate of Plant Breeding, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

2-Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

Barley has a special place in agriculture in terms of adaptation to different climatic conditions, valuable features in human nutrition, livestock and importance in the food industry. The uses of external germplasm in breeding programs for direct use (after stability tests) or in producing hybrids are of high importance. For this purpose, 44 Iranian and European barley cultivars in a randomized complete block design with three replications at the experimental farm of Agricultural Faculty of Razi University, were evaluated under rainfed condition during the 2013-2014growing season. Important agronomic traits such as grain yield, biomass yield, number of spikes per m2, number of grains per spike, 1000-grain weight, and physiological traits including relative water content, membrane degradation or stability, SPAD, stomatal conductance and traits related to seed malt were determined. Analysis of variance showed significant difference among the cultivars for most of the traits at 1% probability level. Group comparisons showed unique characteristics of Iranian and European cultivars, so that Iranian cultivars had the highest values for hectolite weight, thousand kernels weight, spike density, grain length and grain length/ grain width, while the European cultivar had the highest potential for harvest index, number of spikes per square meter, spike length and awn length. Compared to European cultivar, the relative water content of leaves and degree of membrane damage and SPAD-reading in seedling stage were higher in Iranian cultivars. For the optimal use of these cultivars in plant breeding projects, parents can be selected at a reasonable distance based on desired traits.

Keywords: Agronomic traits, Cluster analysis, Genetic variation, Group comparison, Malting efficiency

** Corresponding author: lzarei1360@yahoo.com* *Received: 2019/06/13 Accepted: 2020/03/18*

www.SID.ir