مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۳، شماره ۳، ۱۳۹۱ (۴۵۹-۴۴۷)

بررسی برخی صفات مرفو- فیزیولوژیک و پایداری عملـــکرد دانه در ژنوتیپ های امید بخش گندم نان زمستانه و بینابین در مناطق سرد کشور

محمد هادی موسویان [۱] *، امیر یزدان سپاس [۲]، اشکبوس امینی [۳]، محمد رضا بی همتا [۴] و محمد جواد حاجی علیان [۵]

۱، ۵، دانشجویان سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ۲، ۳، دانشیار و مربی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال وبذر کرج ۴، استاد پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۰ – تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۶)

چکیده

دستیابی به ارقام گندم با عملکرد بالا و پایدار و واجد صفات مطلوب مرفو- فیزیولوژیک از اهداف اصلی برنامه های بهنژادی گندم می باشد. جهت تعیین پایداری عملکرد دانه و سـازگاری، ۱۸ ژنوتیپ پیشرفته گندم زمستانه و بینابین در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی بـا ۳ تکرار در ۲ سال زراعی ۸۷-۱۳۸۵ در ۹ ایستگاه تحقیقاتی اقلیم سرد کشور(کرج، اراک، اردبیـل، جلگه رخ، میاندوآب، همدان، مشهد، قزوین و خوی) مورد ارزیابی قرار گرفتنـد. نتـایج حاصـل ازتجزیه واریانس مرکب تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ برای اثر ژنوتیپ، اثرمتقابل سال × مکان و اثر متقابل سه جانبه سال ×ژنوتیپ ×مکان نشان داد. بر اساس نتایج تجزیـه پایـداری بـه روش گزینش همزمان برای عملکرد وپایداری ، ژنوتیـپ هـای شـماره ۳ و ۸ (C-85-3 و C-85-8) بـا داشتن بالاترین مقدار معیار گزینش همزمان برای عملکرد وپایداری (YS=۱۳) به عنـوان ژنوتیـپ های با عملکرد بالا و پایدار و ژنوتیپ شماره ۵ (C-85-5) با داشتن کمترین عملکرد دانـه و YS (YS= -۸) به عنوان ژنوتیپ با کمترین پایداری شناسایی گردیدند. بر اساس روش تجزیـه امـی (AMMI) ژنوتیپ های شماره ۹ ، ۱۳ ، ۱۸ و ۸ پایدارتر ودارای سازگاری عمـومی نـسبت بـه محیط های مورد بررسی بودند و این مدل قادر به تفکیک محیط ها بـه گروههـای متفـاوت بـود بطوری که هر محیط یا گروه محیطی قادر به شناسایی ژنوتیپ های برتر با سـازگاری خـصوصی بودند. نتایج مربوط به برآورد سهم اندوخته ساقه قبل از مرحله گـرده افـشانی در عملکـرد دانـه (انتقال مجدد) نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۱۷ ، ۵ ، ۸ ، ۱۸ و ۳ از بیشترین مقـدار انتقـال مجدد در مقایسه با بقیه ژنوتیپ ها برخوردار بودند. ضرائب همبستگی ساده بین صفات نشان داد که همبستگی عملکرد دانه با صفات بیو ماس درزمان گلدهی و رسـیدن، وزن پـدانکل در زمـان گلدهی، وزن سنبله ها در زمان رسیدن وتعداد دانه درسنبله مثبت و معنی دار و با درصـد انتقـال مجدد منفی و معنی دار بود.

واژه های کلیدی: پایداری عملکرد، گزینش همزمان ،تجزیه AMMI ، انتقال مجدد آسیمیلات.

مقدمه

از ۲/۳ میلیون هکتار زیر کشت گندم آبی بین ۸۰۰ تا۹۰۰ هزار هکتار آن در نقاط سردسیر کشور واقع شده است که اختصاص به کشت گندم های زمستانه و بینابین دارد(Askar et al., 2010). از آن جایی که نقاط سردسیر پراکندگی و تنوع شرایط زراعی مختلفی دارند،

* نویسنده مسئول: محمد هادی موسویان تلفن: ۰۹۱۲۳۰۹۶۷۸۷ E-mail:Mehom3@yahoo.com

لذا شناسایی ارقام با پتانسیل عملکرد بالا و پایدار برای این مناطق از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دستیابی به ارقام گندم با عملکردبالا و پایدار در مناطق مختلف از هدف های اصلی برنامه های به نژادی میباشد(Yazdansepas,1997). در این راستا آزمایشات مقایسه عملکرد درسطح وسیعی از مناطق مختلف دنیا اجرا می شود تا تفاوت بین لاین ها و ارقام مشخص و پتانسیل عملکرد آنها معلوم گردد از جمله در مرکز تحقیقات بین المللی سیمیت سال هاست که این نوع بررسی ها انجام می شود و رقم فلات۸ (Seri 82) حاصل این گونه تحقیقات است (Van Ginkel et al.,1998). در اصلاح نباتات سازگاری به دو مفهوم عمومی و خصوصی به کار می رود. در سازگاری عمومی هدف دستیابی به ارقامی است که تقریبا در تمامی محیط ها دارای میانگین عملکرد بالاتری می باشد ولی در سازگاری خصوصی هدف تولید ارقامی است که در محیط خاص عملکرد بالایی داشته باشد. تغییرات در عملکرد نسبی ژنوتیپ‌ها در طیفی از شرایط محیطی مختلف به اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط (G×E) نسبت داده می‌شود (Paolo, 2002 ; Fehr, 1978). محققین همیشه به دنبال ارقام زراعی هستند که عملکردشان در محیط‌های مختلف بالا و در عین حال پایدار باشند. برای دست یافتن به چنین ارقام زراعی نیاز به انجام آزمایشات تکراردار ناحیه‌ای عملکرد است.

طراحی آزمایشات بررسی پایداری با توجه به اهمیت نسبی اثرات متقابل ژنوتیپ × مکان، ژنوتیپ × سال و ژنوتیپ × سال × مکان (ژنوتیپ × محیط) صورت می پذیرد و با توجه به پاسخ ارقام اصلاح شده به محیط‌های مختلف تحت بررسی، میزان پایداری و سازگاری آنها را می توان بدست آورد (Stoskopf et al., 1993 ; Fehr, 1978 ; Paolo, 2002).کانگ (Kang،1993) ، با ادغام دو روش غیرپارامتریک (روش رتبه‌ای) و پارامتریک، روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری را معرفی نمود که در آن ابتدا ژنوتیپ‌ها بر اساس عملکرد رتبه‌بندی شده و سپس به کمک آماره پایداری شوکلا (Shuckla,1972) صرفاً پایداری عملکرد ژنوتیپ ها و نهایتاً با ادغام آماره های عملکرد و پایداری، عملکرد و پایداری ژنوتیپ‌ها توأم تعیین می گردد .روش گزینش همزمان عملکرد وپایداری توسط محققین مختلف برای تعیین پایداری و سازگاری ارقام ، به کار گرفته شده است (Amini, et al.,2008; Mahfoozi et al., 2009).

Amini et al. (2008) با بررسی همبستگی رتبه ای بین پارامترهای مختلف پایداری وعملکرد، روش غیرپارامتری رتبه بندی و معیار کانگ (YS) را معیارهای مناسبی برای گزینش ژنوتیپ های با عملکرد بالا و پایدار تشخیص دادند. روش AMMI براساس تجزیه واریانس و تجزیه به مولفه‌های اصلی می‌باشد در این روش ابتدا با استفاده از تجزیه واریانس معمولاً اثرات اصلی ژنوتیپ‌ها و محیط برآورد می‌شود که به آنها اثرات اصلی جمع‌پذیر یا افزایشی گفته می‌شود. سپس با استفاده از تجزیه مولفه‌های اصلی، اثر متقابل ژنوتیپ ومحیط که به اثرات متقابل ضرب‌پذیر معروف است مورد تجزیه قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از تجزیه AMMI در هدایت برنامه های به نژادی مفید بوده و به نژادگر را در انتخاب محیط ها و ژنوتیپ های با سازگاری خصوصی و عمومی کمک می کند (Gauch & Zobel, 1988). امی مدلی است که به طور واضح اثر اصلی و متقابل ژنوتیپ و محیط را جدا کرده و یک برآورد قابل اطمینان از عملکرد را در اختیار قرار می دهد (Gauch, 1992). همچنین می تواند توصیه ژنوتیپ ها برای گروه های محیطی را از طریق کاهش تعداد ژنوتیپ های برتر با توجه به دقت و صحت مدل (Ebdon Gauch, 1992 ; Gauch, 2002 a,b & و با ترکیب مکان های مختلف در آزمایش های چند محیطی به گروه های محیطی با ژنوتیپ های مشابه (Ebdon & Gauch, 2002 a,b) آسان تر کند. بای پلات تجزیه امی یک ابزار موثر برای تعیین الگوهای گرافیکی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط به شمار می رود. بای پلات ها به دلیل نمایش گرافیکی واکنش ژنوتیپ ها و محیط ها در پدیده اثر متقابل ابزارهای مفیدی جهت شناسایی ژنوتیپ های سازگار به محیط های ویژه است (Yan et al., 2000 ؛ Suadric et al., 2006). ژنوتیپ های از گیاه زراعی جو توسط Fattahi & Yossefi (2006) مورد بررسی قرار گرفتند که با استفاده از آماره های مختلف تک متغیره و مدل امی ژنوتیپ های پایدار معرفی شدند. در بررسی

دیگر توسط Damavandy Kamali et al. (2011) در ارقام پنبه، نمودار دوطرفه مولفه اثر متقابل اول(PCA1) ارقام ومکانها در برابر میانگین آنها کارایی بسیار بالایی در شناسایی الگوهای اثر متقابل ژنوتیپ × محیط نشان داد و ۸۱/۷۵ ٪ از مجموع مربعات آن توسط دو مولفه اصلی اول ودوم (PCA1,PCA2) تبیین گردید. با استفاده از روش امی و پارامترهای پایداری امی ژنوتیپ های مطلوبی از جو توسط Shahmohammadi et al. (2004)معرفی گردید. در مطالعه دیگر (2005) Mohammadinejad & Rezai از روش امی برای تفسیر اثر متقابل ۹ ژنوتیپ یولاف در شش محیط استفاده نمودند. Kaya et al. (2002) در یک بررسی در آناتولی مرکزی در ترکیه بر روی ۲۰ ژنوتیپ گندم در ۶ محیط با استفاده از روشAMMI ، مولفه اصلی اول و دوم در این روش در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند و ۷۸/۶۴ درصد از کل اثر متقابل ژنوتیپ و محیط را توجیه می‌کردند. بای‌پلات ترسیمی بوسیله مولفه‌های اصلی اول و دوم نشان داد که ژنوتیپ‌های با PCA1 بزرگ و PCA2 کوچک عملکرد بالایی داشتند. اندوخته ساقه قبل از مرحله گرده افشانی، به عنوان یک عامل مهم (بویژه درشرایط تنش خشکی) عمل نموده و سبب کاهش اثر تنش بر روی عملکرد می‌شود. در اکثر موارد در صورت عدم وجود محدودیت مخزن و وجود تنش، مقدار انتقال اندوخته ساقه را نسبت به شرایط مطلوب، افزایش می‌دهد (Yang & Zhang, 2005). از آنجایی که هر گروه از محققین یکی از روش ها و یا ترکیبی از آن ها را در مطالعاتشان جهت یافتن واریته های پرمحصول و پایدار استفاده کرده اند ، در این پژوهش نیز هدف تعیین پایداری عملکرد دانه با استفاده از معیارهای گزینش همزمان برای عملکرد وپایداری (YS) و روش AMMI و همچنین بررسی نقش برخی صفات مرفو- فیزیولوزیک در ارقام ولاین های امیدبخش گندم بود.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۱۸ ژنوتیپ گندم نان (جدول ۱) حاصل از برنامه های به نژادی ایستگاه های سرد کشور که دارای تیپ رشد زمستانه و بینابین (Facultative) می باشند به همراه رقم شهریار به عنوان رقم شاهد در یک آزمایش مقایسه عملکرد در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی(RCBD) در سه تکرار طی دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۵ با کد C-۸۵ در ۹ ایستگاه تحقیقاتی اقلیم سرد کشور شامل کرج، اراک، همدان ، مشهد ، جلگه رخ ، خوی ، اردبیل، میاندوآب و قزوین مورد اجرا گذاشته شد. زمین مورد کشت تحت تناوب دوساله غلات- آیش بوده است و عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت قبل، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود برهم، کودپاشی و ایجاد فارو بود. کود مصرفی بر اساس آزمون خاک (کود پتاس از منبع سولفات پتاس،کود فسفره از منبع فسفات آمونیوم به صورت پایه و کود ازته از منبع اوره در دو نوبت پایه و سرک) به مصرف رسید. هر ژنوتیپ در یک کرت با ابعاد۷/۲=۱/۲×۶ متر مربع کشت گردید که با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت مساحت برداشت ۶ متر مربع بود. میزان بذر به تعداد ۴۵۰ دانه در متر مربع و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه برای هر ژنوتیپ تعیین گردید. آبیاری به صورت نشتی انجام پذیرفت. یک نوبت آبیاری پاییزه و با توجه به مکان های مختلف ۳ الی۴ نوبت آبیاری بهاره مورد نیاز بود. بذور آزمایشی قبل از کاشت به منظور جلوگیری از سیاهک پنهان با قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار ضدعفونی گردید. برای مبارزه با علف های هرز پهن برگ و باریک برگ مخلوطی از علف کش های گرانستار و پوماسوپر به ترتیب به مقدار ۲۰ گرم و یک لیتر در هکتار در مرحله پنجه زنی تا ساقه رفتن استفاده شد. بعد از رسیدن فیزیولوژیکی و همچنین خشک شدن و آماده شدن محصول جهت برداشت، کلیه آزمایش ها به منظور تعیین میزان عملکرد در مناطق مختلف برداشت شدند. در ضمن جهت بررسی برخی صفات مرفو- فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد و ارزیابی اجزا و زیر اجزای عملکرد دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ ها، در دو مرحله گل دهی(Anthesis) و رسیدن (Maturity) نمونه های گیاهی به مساحت یک مترمربع (شامل تمامی برگ ها و سنبله) به طور تصادفی در هر کرت(هرسه تکرار) از سطح زمین در ایستگاه های کرج و اراک (با توجه به محدودیت در امکانات برای اندازه گیری صفات مرفو-

فیزیولوژیک ، اندازه گیری صفات مذ کور فقط در دو ایستگاه کرج و اراک مقدور گردید) کف بر و برداشت شد . نمونه ها برای مدت۷۲ ساعت دردمای۸۰ درجه سانتیگراد خشک، سپس صفاتی مانند وزن کل ماده خشک (بیوماس) در زمان گل دهی(BWA) و زمان رسیدن(BWM)، وزن پدانکل در زمان گل دهی(PWA)، وزن پدانکل درزمان رسیدن(PWM)، تعداد دانه در سنبله(KNS) و وزن دانه(GW) در واحد سطح اندازه گیری شدند.

صفات یا شاخص های دیگری که از روی صفات فوق محاسبه شدند عبارتند از:۱- مقدار ماده خشک انتقال یافتـــه یا DMT (Dry Matter Translocated) ۲- سهم اندوخته گیاه قبل از مرحله گل دهی در عملکرد دانه یا CPAAG (Contribution of Pre-Anthesis Assimilate to grain) (Papakosta and Gagianse, 1991) و ۳- شاخص برداشت که با استفاده از فرمول زیر تعیین شدند:

DMT = BMA - (BMM - GW) (مقدار ماده خشک انتقال یافته)

CPAAG % = (DMT / GW) × 100 (درصد سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه)

(HI) = (عملکرد بیولوژیک/عملکرد دانه) ×۱۰۰ شاخص برداشت

پس از جمع آوری داده ها از صفات فوق و برداشت آزمایش ،آزمون بررسی همگنی واریانس های اشتباه آزمایشی (محیط های مختلف) انجام و سپس اقدام به تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه گردید. با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ با محیط ودر نتیجه موثر نبودن میانگین عملکرد ژنوتیپ ها در تمامی مکان ها به عنوان معیار انتخاب وضرورت تعیین پایداری ژنوتیپ ها ، در این بررسی از روش های آماری تجزیه امی (AMMI) وگزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (Yield and Stability) ارائه شده توسط Kang (1993) برای تعیین پایداری ژنوتیپ ها استفاده شد.

جدول۱- شجره و کد ژنوتیپ های گندم مورد مطالعه.

Gen.no.	Pedigree
C-85-1	Shahryar
C-85-2	C-80-4
C-85-3	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi
C-85-4	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi
C-85-5	Mv22-77/Stepphon/3/mon"s"/Imu"s"//Falka/4/Zarrin
C-85-6	Mv17/Zrn
C-85-7	Gaspard/Attila
C-85-8	Eskina-9
C-85-9	Emu"s"/Tjb84-1543//1-27-7876/Cndr/3/Azd//Tob/Chb
C-85-10	Kal/Bb//Cj"s"/3/Hork"s"/4/Gascogne
C-85-11	Appolo/4/Seri/Avd/3/Rsh//Ska/Afn/5/Pyn/Bau
C-85-12	Bilinmiyan96.40
C-85-13	ID#3870613/Saulesku14//90Zhomg158
C-85-14	Cbrd//Asp/Blt
C-85-15	Mv Suveges
C-85-16	Mv Mambo
C-85-17	Magor
C-85-18	GK Miska

در روش گزینش همزمان (جدول۳). ژنوتیپ‌ها بر حسب عملکرد دانه از کمترین مقدار با رتبه ۱ تا بیشترین مقدار(رتبه ۱۸ در این آزمایش) مشخص گردیدند ، سپس اگر میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ کمتر

از میانگین رقم شاهد با اختلاف کمتر از مقدار یک LSD بود با ۱عدد - نشان داده شده و در صورتی‌که میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ بیشتر از میانگین رقم شاهد با اختلاف کمتر از یک LSD، حداقل یک LSD و حداقل دو LSD بود به ترتیب با ۱اعداد ۱، ۲ و ۳ نشان داده شدند(تصحیح نسبت به رتبه). پس از آن رتبه تصحیح شده برای هر ژنوتیپ محاسبه گردید. طبق روش Kang (1993) از واریانس پایداری Shuckla (1972) برای پایداری ژنوتیپ ها استفاده شد. بدین صورت که اعداد ۸- و ۰ به ترتیب به واریانس‌های معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و واریانس غیر معنی‌دار داده شد. در نهایت با جمع جبری میزان پایداری و رتبه تصحیح شده عملکرد، آماره عملکرد و پایداری (YS) برای هر ژنوتیپ مشخص گردید. برای تجزیه های آماری از نرم افزارهای Spss (Version 10) و SAS (Version 9) استفاده گردید.

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۲)، اثر ژنوتیپ و اثرهای متقابل مکان × سال و سال×ژنوتیپ×مکان معنی دار شدند. معنی دار شدن اثر متقابل سال×ژنوتیپ×مکان نشان دهنده این است که اثر ژنوتیپ×مکان در سال های آزمایش متفاوت بوده است.

با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل سال×ژنوتیپ×مکان، تعیین پایداری ژنوتیپ ها ضروری می باشد. برای انجام تجزیه پایداری و تعیین ژنوتیپ های پایدار وبرتر روشهای آماری تجزیه امی (AMMI) وگزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (Yield & Stability) کانگ (Kang,1993) استفاده گردید.

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) ژنوتیپ های گندم در ۱۸ محیط

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجموع مربعات
مکان	۸	۷۷۴۸۵۹۲۹/۷۳ ns
سال	۱	۳۱۰۰۶۱۸۷۰/۷۴ ns
مکان × سال	۸	۶۱۸۶۵۲۳۶/۲۴ **
تکرار(مکان × سال)	۳۶	۱۷۹۵۶۰۶/۷۶
ژنوتیپ	۱۷	۴۱۰۷۶۱۴/۲۵ **
ژنوتیپ × مکان	۱۳۶	۱۷۶۸۲۳۲/۱۳ ns
ژنوتیپ × سال	۱۷	۱۴۰۶۴۵۹/ ۲۰ ns
ژنوتیپ × سال × مکان	۱۳۶	۱۵۲۵۷۷۱/۷۱ **
خطا	۶۱۲	۷۱۳۶۰۴/۷۰

** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی‌دار

نتایج تجزیه پایداری به روش Kang (1993) در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به اثر توأم عملکرد و پایداری در این روش، که بالاتر بودن مقدار آن نشان دهنده مطلوب تر بودن ژنوتیپ می باشد، مشاهده شد که ژنوتیپ های شماره ۳ و ۸ به ترتیب با میانگین عملکردهای ۶۸۵۹ و ۶۴۴۹ کیلوگرم در هکتار و اثر توأم عملکرد و پایداری (YS) برابر ۱۳ به عنوان برترین ژنوتیپ ها شناسایی شدند. ژنوتیپ های شماره ۶ ، ۱۲ و ۱۳ با مقدار اثرتوأم عملکرد و پایداری(YS) به ترتیب برابر با ۱۲ ، ۱۰ و ۱۰ پس از ژنوتیپ های ۳ و ۸ برترین ژنوتیپ ها بودند. در بین ژنوتیپ های آزمایش ژنوتیپ شماره ۵ با اثر توأم عملکرد و پایداری برابر ۸-

بـــه عنـــوان ژنوتیـــپ بـــا کمتـــرین پـــایداری شنـــاختـــه شـــد(جدول ۳).

جدول۳- روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری ژنوتیپ ها (Kang , 1993)

اثر توام عملکرد و پایداری(Ys)	میزان پایداری	واریانس پایداری	رتبه تصحیح شده	تصحیح رتبه عملکرد	رتبه عملکرد	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	ژنوتیپ
۰	-۸	۱۵۷۳۷۱۳**	۸	۰	۸	۶۱۹۰	۱
۴	-۸	۱۴۸۵۰۵۵**	۱۲	۱	۱۱	۶۴۳۰	۲
۱۳	-۸	۲۱۸۰۸۶۷ **	۲۱	۳	۱۸	۶۸۵۹	۳
۸	-۸	۱۶۶۹۷۲۳ **	۱۶	۲	۱۴	۶۵۴۱	۴
-۸	-۸	۱۵۹۶۳۱۰**	۰	-۱	۱	۵۹۸۲	۵
۱۲	-۸	۱۵۷۶۴۷۹ **	۲۰	۳	۱۷	۶۸۳۷	۶
۹	-۸	۲۱۵۶۴۵۹**	۱۷	۲	۱۵	۶۶۵۱	۷
۱۳	۰	۱۰۵۵۱۸۲ n.s	۱۳	۱	۱۲	۶۴۴۹	۸
۵	۰	۹۰۹۹۷۵/۱ n.s	۵	-۱	۶	۶۱۶۴	۹
-۷	-۸	۱۷۹۷۰۰۱**	۱	-۱	۲	۵۹۸۳	۱۰
۶	۰	۸۱۲۹۵۰/۲ n.s	۶	-۱	۷	۶۱۸۵	۱۱
۱۰	-۸	۱۳۷۵۴۲۴ **	۱۸	۲	۱۶	۶۶۹۶	۱۲
۱۰	۰	۱۰۰۶۳۹۵ n.s	۱۰	۱	۹	۶۳۲۰	۱۳
-۴	-۸	۲۳۸۲۸۴۷**	۴	-۱	۵	۶۱۶۲	۱۴
-۶	-۸	۲۴۶۴۳۴۹**	۲	-۱	۳	۶۰۸۷	۱۵
۷	-۸	۱۹۳۸۱۲۴ **	۱۵	۲	۱۳	۶۵۳۰	۱۶
۳	-۸	۲۶۳۱۹۶۹**	۱۱	۱	۱۰	۶۳۷۱	۱۷
۳	۰	۷۷۸۲۷۳/۵ n.s	۳	-۱	۴	۶۱۴۲	۱۸
۴/۲۸						۶۳۶۶	میانگین
						۲۶۷	LSD 0.05

**؛n.s : به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۱٪ و غیرمعنی دار.

Amini, et al. (2008) با بررسی همبستگی رتبه ای بین پارامترهای مختلف پایداری وعملکرد، روش غیرپارامتری رتبه بندی و معیار کانگ (YS) را معیارهای مناسبی برای گزینش ژنوتیپ های با عملکرد بالا و پایدار تشخیص دادند. نتایج حاصل از تجزیه به روش AMMI (جدول ۴)، نشان داد که منابع تغییرات ژنوتیپ و محیط و اثر متقابل ژنوتیپ× محیط و نیز شش مؤلفه اصلی اثر متقابل برای دو سال آزمایش معنی دار شدند. اولین مؤلفه اصلی (PCA1) ۳۵/۱۸٪ و دومین مولفه (PCA2) ۱۵٪ از مجموع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ× محیط را توجیه نمودند.

در مجموع شش مولفه معنی دار در مدل بیش از ۸۵ ٪تغییرات کلی را تبیین نمودند و سایر مولفه ها (غیر از مولفه اول تا ششم) که غیرمعنی دار بوده و همچنین درصد واریانس توجیهی شان که نیز پایین بود در باقیمانده ادغام شدند. معنی دار بودن F مدل نیز بیان گر برازش خوب مدل AMMI با داده ها می باشد. مجموع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ× محیط، ۲۴/۸۴ ٪ از مجموع مربعات کل را به خود اختصاص داد در حالی که سهم ژنوتیپ و محیط هر کدام به ترتیب ۳/۶۸ ٪ و۷۵/۰۲ ٪ بود ، به عبارت دیگر محیط بیشترین سهم را در واریانس کل دارا بود لذا این امرضرورت بررسی پایداری و اثر متقابل ژنوتیپ با محیط را بیش از پیش نمایان میسازد. در بررسی که توسط Damavandy Kamali et al. (2011) انجام گردید اثرهای اصلی ژنوتیپ و محیط و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط معنی دار بودند و ۱/۲ ٪ از تغییرات کل توسط اثر متقابل ژنوتیپ × محیط توجیه گردید و اختلاف بین محیط ها ،

بیشترین درصد تغییرات کل را تشکیل داد. درتحقیقی که توسط Sviapalan et al. (2000) انجام شد اثراصلی ژنوتیپ فقط ۲٪ از تغییرات کل را توجیه کرد، در حالی که مجموع مربعات محیط ، ۸۷ ٪ از مجموع مربعات کل را به خود اختصاص داد و مابقی (۱۱٪) هم سهم اثر متقابل ژنوتیپ × محیط بود.

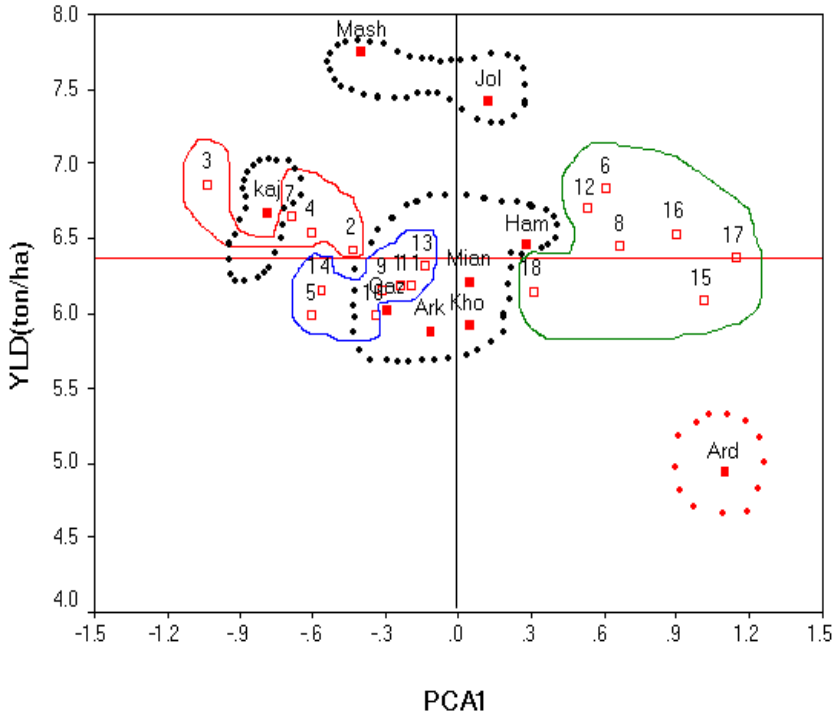
جدول۴- تجزیه امی (AMMI) برای عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ژنوتیپ های گندم در ۱۸ محیط

منابع تغییر	درجه آزادیِ (df)	میانگین مربعات(MS)	واریانس (%)
مدل	۲۰۲	۹۴۰۳۴۴۷/۹۹**	
ژنوتیپ	۱۷	۴۱۰۷۵۷۵/۷۰**	۳/۶۸
محیط	۱۷	۸۳۸۱۹۴۵۷/۵۸**	۷۵/۰۲
ژنوتیپ × محیط	۲۸۹	۱۶۳۲۸۳۸/۶۱**	۲۴/۸۴
PCA1	۳۳	۵۰۳۰۳۳۵/۷۴**	۳۵/۱۸
PCA2	۳۱	۲۲۸۲۹۲۳/۱۲**	۱۵/۰۰
PCA3	۲۹	۲۰۶۴۹۵۸/۵۹**	۱۲/۶۹
PCA4	۲۷	۱۷۸۴۶۱۸/۹۴**	۱۰/۲۱
PCA5	۲۵	۱۲۶۷۹۴۴/۵۴*	۶/۷۲
PCA6	۲۳	۱۲۲۶۰۰۴/۷۳*	۵/۹۸
باقیمانده (Noise)	۱۲۱	۵۵۴۹۸۷/۰۳	
خطای مرکب	۶۴۸	۷۷۳۷۱۵/۹۳	

** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

روش AMMI از روش های چند متغیره است که در حال حاضر بطور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد (Moreno-Gonzalez et al., 2004؛ Annicchiarico et al., 2006). گروهبندی های حاصل از تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها و محیط ها روی بای پلات شکل ۱ آورده شده اند. تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها بر اساس مقادیر اولین مؤلفه اصلی (PCA1) سه گروه را مشخص کرد : گروه اول شامل ژنوتیپ های شماره ۶ ، ۸ ، ۱۲ ، ۱۵ ، ۱۶، ۱۷و ۱۸ بود که بالاترین مقدار PCA1 را داشتند. گروه دوم شامل ژنوتیپ های شماره ، ۲ ، ۳ ، ۴ و ۷ بود که کمترین مقدارPCA1 را به خود اختصاص دادند. بالاخره بقیه ژنوتیپ ها (۱، ۵ ،۹ ، ۱۰ ، ۱۱، ۱۳ و۱۴) در گروه سوم قرار گرفتند که مقادیر حد واسطPCA1 را دارا بودند (شکل ۱). همچنین تجزیه خوشه ای روی مقادیر اولین مؤلفه اصلی اثر متقابل مکانها ، چهار گروه عمده را مشخص نمود. ایستگاه اردبیل (Ard) در گروه اول قرار گرفت که بیشترین مقدار مؤلفه اصلی اول مثبت را دارا بود. ایستگاه کرج (Krj) به تنهایی در گروه دوم قرار گرفت که دارای بیشترین مقدارPCA1 منفی بود. ایستگاهای همدان (Ham)، میاندوآب (Mian) ، خوی(Kho)، اراک (Ark) و قزوین (Qaz) درگروه سوم قرار گرفتند که مقادیر حد واسطPCA1 را دارا بودند و در نهایت ایستگاهای مشهد (Mash) و جلگه رخ (Jol)در گروه چهارم جای گرفتند (شکل۱). ضرایب دو مولفه اول و دوم اثر متقابل به عنوان ساده ترین پارامترهای پایداری جهت ارزیابی ژنوتیپ ها قبلاً مورد استفاده قرارگرفته اند (Mohammadi et al., 2008 ؛ Annicchiarico, 1997؛ Grausgruber et al., 2000). بر اساس تجزیه الگوی واکنش ژنوتیپی بر مبنای PCA1 و میانگین، مشاهده شد که ژنوتیپ های شماره ۱، ۱۱، ۱۳، ۱۸ و ۹ دارای اثر متقابل کم و نزدیک به صفر هستند وبه عنوان زنوتیپ های پایدار مشخص شدند ولی ژنوتیپ های شماره ۳ ، ۱۶، ۱۷ و ۱۵ دارای بیشترین اثر متقابل ژنوتیپ × محیط بودند و در گروه ژنوتیپ های با پایداری کم قرار گرفتند. ژنوتیپ های ۶، ۸، ۱۲ ، ۲ ، ۱۴، ۴ ، ۵ و ۱۰ درای اثر متقابل حد متوسط بودند ودر این بین ژنوتیپ های ۶، ۸، ۱۲ ، ۲ و ۱۴ دارای عملکرد بالاتر از میانگین نیز بودند. نتایج نشان داد که محیط های مورد آزمایش سهم بالایی در ایجاد اثر متقابل داشته اند و میتوان ژنوتیپ های شماره ۹ ، ۱۰ ،

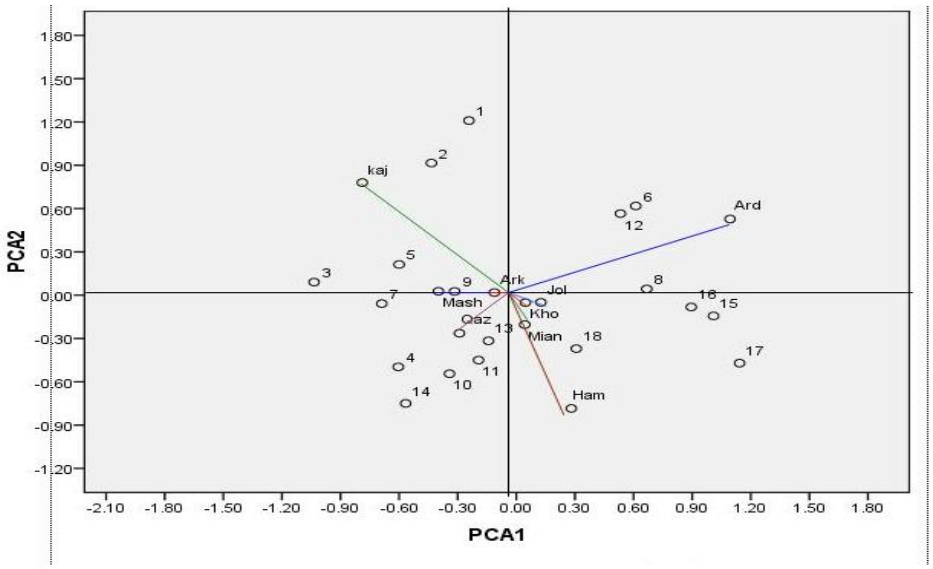
۱ ، ۱۱ ، ۱۴ دارای سازگاری خصوصی با قزوین ، ژنوتیپ های ۲ ، ۴ و۷ دارای سازگاری خصوصی با مشهد ، ژنوتیپ های ۱۵، ۱۶ و۱۷ دارای سازگاری خصوصی با ایستگاه اردبیل، ژنوتیپ ۱۸دارای سازگاری خصوصی با همدان ، ژنوتیپ های ۱۳ و ۱ مناسب برای ایستگاه اراک ، ژنوتیپ های شماره ۴ و۷ که میانگین عملکرد آنها بیشتر ازمیانگین کل بود نیز دارای سازگاری خصوصی با ایستگاه کرج دانست (شکل۱). ژنوتیپهای شماره ۱، ۱۱ ، ۱۳، ۱۸ و۹ دارای اثر متقابل کم و نزدیک به صفر هستند و بنابراین واجد پایداری عمومی بودند از طرفی این ژنوتیپ ها دارای سازگاری اختصاصی به شرایط محیطی حاکم برمیاندوآب بودند (شکل۱). در بررسی Damavandi Kamali et al (2010) در ارقام پنبه نمودار دوطرفه مولفه اثر متقابل اول(PCA1) ارقام ومکانها در برابر میانگین آنها کارایی بسیار بالایی در شناسایی الگوهای اثر متقابل ژنوتیپ × محیط نشان داد.



شکل۱- بای پلات حاصل از میانگین وپارامتر پایداری PCA1 ژنوتیپ ها ومحیط ها ، خطوط پیوسته و خط چین ها به ترتیب گروه بندی های حاصل از تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها ومحیط ها را بر اساس PCA1 نشان میدهد. خط افقی ممتد از نقطه میانگین عملکرد و خط عمودی ممتد از نقطه PCA1=۰ (فاقد اثر متقابل) می گذرند.

از آنجا ئیکه مؤلفه اصلی اول (PCA1) تنها یک سوم واریانس اثر متقابل ژنوتیپ× محیط را توجیه کرد (۳۵/۱۸٪) لذا به منظور دستیابی به نتایج مطمئن تر همزمان از اطلاعات دومین مؤلفه اصلی (PCA2) نیز استفاده و بای پلات بر روی مؤلفه های اصلی اول و دوم اثر متقابل انجام شد (شکل۲). اکثر نتایج به دست آمده همانند اطلاعات استفاده ازPCA1 بود و تنها در چند مورد نتایج جدید به دست آمد. در هر حال استفاده هم زمان از دو مؤلفه اصلی با توجه به این که اطلاعات کامل تری را در بر دارد ، معتبرتر می باشد(Gauch , 1992). در مدل بای پلات امی ژنوتیپ هایی که در مرکزقرار دارند از پایداری عمومی برخوردارند و قابل توصیه برای اکثر محیط ها می باشند و ژنوتیپ هایی که دور از مرکز قرار می گیرند دارای پایداری خصوصی می باشند(Zobel and Gauch , 1996). بای پلات حاصل از تجزیه اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط مدل AMMI بر اساس دو مولفه (PCA1 و PCA2) که در آن اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط به صورت نقاط

توخالی برای ژنوتیپ ها و به صورت خط برای محیط های مورد آزمایش با زاویه های چرخشی در شکل ۲ نشان داده شده است و این بای پلات (حاصل از دو مولفه) جمعا ۵۰/۱۸ ٪ اطلاعات مربوط به اثر متقابل را توجیه میکند (جدول ۴). همانطوریکه مشاهده میشود ژنوتیپ های ۹ ، ۱۳ و ۱۸ نزدیک مبدأ مختصات بوده و دارای سازگاری عمومی، نسبت به اکثر محیط ها هستند. ضمن این که می توان ژنوتیپ ۸ را نیز در کنار ژنوتیپ های فوق الذکر با توجه به داشتن عملکرد بیشتر از میانگین ونزدیکی نسبی به مبدا مختصات پایدار فرض نمود (بر اساس روش گزینش همزمان نیز ژنوتیپ شماره ۸ پایدار شناخته شد).



شکل ۲- بای پلات حاصل از مقادیر PCA1 و PCA2 ژنوتیپ ها ومحیط ها ، خطوط عمودی وافقی ممتد به ترتیب از نقطه PCA1=۰ و PCA2=۰ (فاقد اثر متقابل) می گذرند

ژنوتیپ های۱۰ ، ۴ ، ۱۴ و۱۱ دارای سازگاری خصوصی به قزوین و ژنوتیپ های ۶ ، ۸ ، ۱۶ ، ۱۷ ، ۱۵ و۱۲ دارای سازگاری خصوصی با اردبیل، ژنوتیپ های۱ ، ۲ ، ۳ ، ۷ و ۵ دارای سازگاری خصوصی به کرج و ژنوتیپ ۱۳ نیز دارای سازگاری اختصاصی با ایستگاه اراک داشت. سازگاری خصوصی ژنوتیپ های ۵ ، ۷ و ۹ با ایستگاه مشهد بود(شکل ۲). قزوین و مشهد از اثرهای متقابل کمی برخوردار هستند وبر اساس نتایج حاصله از تجزیه خوشه ای ایستگاههای میاندوآب، خوی، جلگه رخ و همدان در یک گروه و ایستگاههای مشهد، قزوین و اراک نیز در یک گروه قرار گرفتند و کرج و اردبیل به طور جداگانه ای در گروه های مستقل جای گرفتند (شکل۲). تفسیر های ارایه شده بر مبنای بای پلاتهای فوق به دلیل توجیه سهم های متفاوت هر پلات از اثر متقابل ژنوتیپ در محیط، اندکی متفاوت بود. بای پلات ها به دلیل نمایش گرافیکی واکـــنش ژنوتیپ ها و محیط ها در پدیده اثر متقابل ابزارهای مفیدی جهت شناسایی ژنوتیپ های سازگار به محیط های ویژه هستند(Suadric et al., 2006 ؛ Yan et al., 2000).

مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ ها (جدول ۵) در ۱۸ محیط (۹ مکان و۲ سال) نیز نشان میدهدکه بالاترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره ۳ با میانگین عملکرد۶۸۵۹ کیلو گرم میباشد و ژنوتیپ های ۶، ۱۲ ، ۷ ، ۱۶ ، ۴ ، ۸ ، ۱۷ و ۱۳ نیز در مراتب بعدی قرار دارند. نتایج مربوط به برآورد درصد سهم اندوخته ساقه قبل از مرحله گرده افشانی درعملکرد (انتقال مجدد) (جدول ۵) نیز حاکی از آنست که تمامی ژنوتیپها از ذخیره‌های اندام‌های رویشی قبل ازگلدهی با نسبت های متفاوت استفاده نموده‌اند و در این میان ژنوتیپ های شماره۱۲ ، ۱۰ و ۶ از کمترین میزان سهم انتقال مجدد (٪ CPAAG) و ژنوتیپ های شماره ۱۷، ۵ ، ۸ ، ۱۸ و۳ از بیشترین مقدارسهم انتقال مجدد در مقایسه با بقیه

ژنوتیپ ها بهره برده واز مقدار ماده خشک انتقال یافته (DMT) بالایی نیز برخوردار بودند (جدول۵). اندوخته ساقه قبل از مرحله گرده افشانی، به عنوان یک عامل مهم (بویژه درشرایط تنش خشکی) عمل نموده و سبب کاهش اثر تنش بر روی عملکرد می‌شود. در اکثر موارد وجود تنش، مقدار انتقال اندوخته ساقه را نسبت به شرایط مطلوب، در صورت عدم وجود محدودیت مخزن افزایش می‌دهد (Yang & Zhang, 2005). عملکرد دانه حاصل فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندام های مختلف تا قبل از مرحله ظهور بساک می باشند. در شرایط بهینه گیاه ترجیح می‌دهد که از فتوسنتز جاری برای پر کـــردن دانه ها استفاده کند زیرا این روش برای گیاه کم هزینه تر است. انتقال مجدد فرآیندی انرژی خواه است که جهت جلوگیری از کاهش بیشتر عملکرد بوسیله گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. حتی در شرایط بهینه رطوبتی فتوسنتز جاری به تنهایی توان پرکردن دانه ها را ندارد، بنابراین در این شرایط به میزان کمتری پرشدن دانه ها به انتقال مجدد، وابسته است (Blum, 1998).

Royo et al. (1999) سهم اندوخته قبل از ظهور بساک را در پرشدن دانه تریتیکاله های زمستانه ۶۵ درصد و در تریتیکاله های بهاره ۴۶ درصد گزارش داده و نتیجه گیری کردند که در ارقام زمستانه به علت دیررسی و مواجه بیشتر با تنش های انتهایی، فتوسنتز جاری بیشتر کاهش می یابد و بنابراین اتکاء این ژنوتیپ‌ها به انتقال مجدد بیشتر از ژنوتیپ های بهاره است.

جدول۵- میانگین عملکرد دانه و برآورد مقدار و درصد اندوخته گیاه (ذخیره آسمیلات ها) قبل از گلدهی انتقالی به عملکرد دانه (CAAPG %) در ژنوتیپ های گندم مورد مطالعه در دو ایستگاه (اراک وکرج) در دو سال زراعی۸۷-۱۳۸۵

ژنوتیپ	میانگین عملکرد دانه †(kg/ha)	BWA (gr/m2)	BWM (gr/m2)	W (gr/m2)	DMT (gr/m2)	CAAPG %
۱	۶۱۹۰ bcd	978.6	1512.6	683.7	149.7	21.9
۲	۶۴۳۰ abcd	797.1	1358.0	677.9	117.0	17.3
۳	۶۸۵۹ a	1106.8	1535.9	709.1	280.0	39.5
۴	۶۵۴۱ abcd	895.8	1381.8	642.5	156.5	24.4
۵	۵۹۸۲ d	933.9	1297.7	649.8	285.9	44.0
۶	۶۸۳۷ a	971.6	1523.9	635.3	83.0	13.1
۷	۶۶۵۱ abc	993.2	1475.4	656.9	174.7	26.6
۸	۶۴۴۹ abcd	1019.6	1371.3	619.4	267.6	43.2
۹	۶۱۱۶۴ bcd	884.6	1328.9	623.3	179.0	28.7
۱۰	۵۹۸۳ d	868.4	1388.1	615.4	95.7	15.6
۱۱	۶۱۸۵ bcd	957.2	1383.3	606.2	180.0	29.7
۱۲	۶۶۹۶ ab	920.4	1539.8	693.9	74.6	10.7
۱۳	۶۳۲۰ abcd	889.4	1392.3	638.0	135.1	21.2
۱۴	۶۱۱۶۲ bcd	954.5	1352.9	598.7	200.3	33.5
۱۵	۶۰۸۷ cd	803.7	1180.4	563.0	186.3	33.1
۱۶	۶۵۳۰ abcd	822.8	1189.7	583.5	216.6	37.1
۱۷	۶۳۷۱ abcd	771.5	1069.9	541.1	242.8	44.9
۱۸	۶۱۴۲ bcd	793.0	1122.0	569.8	240.8	42.3

مقدار کل بیوماس در زمان رسیدن :BWM , مقدار کل بیوماس در زمان گلدهی :BWA , مقدار ماده خشک انتقال یافته :DMT درصد سهم اندوخته گیاه قبل ازگل دهی در عملکرد دانه (انتقال مجدد٪) :CPAAG% , عملکرددانه (وزن دانه) در واحدسطح در ۲ ایستگاه:GW الف- میانگین های دارای حروف مشابه، در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند (آزمون دانکن) ب- عملکرد دانه مربوط به میانگین عملکرد ۱۸ محیط (۹ مکان و۲ سال) میباشد ولی سایر صفات اندازه گیری و شاخص ها ی برآورد شده بر اساس اطلاعات ۴ محیط (۲ مکان و ۲ سال) میباشد .

محاسبه ضرائب همبستگی ساده عملکرد دانه با برخی صفات مرفو-فیزیولوژیک حاکی از وجود ارتباط و همبستگی مثبت و معنی دار، بین عملکرد دانه با صفاتی همچون وزن کل ماده خشک (عملکرد بیولوژیک) در

زمان رسیدن (BWM) (r = ۰/۸۶ **)، وزن کل بیوماس درزمان گلدهی (BWA) (r = ۰/۶۳**)، وزن سنبله در زمان رسیدن (SWM) (r = ۰/۹۱**)، وزن پدانکل در زمان گلدهی (PWA) (r = ۰/۵۸*) و تعداد دانه در سنبله (r = ۰/۷۴ **) بود ولی بین عملکرد دانه با صفات شاخص برداشت (HI) (r =-۰/۳۳) و وزن پدانکل در زمان رسیدن (PWM) (r =- ۰/۴۵) همبستگی منفی وغیر معنی دار وجود داشت. نتایج ضرائب همبستگی همچنین نشان داد که بین عملکرد دانه ودرصد انتقال مجدد (CPAAG %) نیز همبستگی منفی ومعنی دار (r =- ۰/۴۹*) وجود داشت. نتایج این تحقیق (بررسی ضرائب همبستگی بین صفات) با یافته های زارعیZaree (2009) و Hassanpour (2011) مطابقت دارد. Hassanpour(2011) رابطه منفی بین درصد مشارکت مواد ذخیره‌ای قبل از گلدهی در پر شدن دانه (درصد انتقال مجدد) و عملکرد دانه گزارش نمود. رابطه منفی بین اندوخته قبل از گرده افشانی و عملکرد دانه نشاندهنده آن است که با فاصله گرفتن از شرایط بهینه، نقش انتقال مجدد در پر شدن دانه ها بیشتر می شود و انتقال مجدد بیشتر معرف شرایط تنش است. برای افزایش عملکرد دانه، بایستی به صفاتی که همبستگی بالائی با عملکرد دانه دارند، توجه خاص شود و در برنامه های به‌نژادی از آنها استفاده گردد. (لازم به ذکر است با توجه به محدودیت در امکانات برای اندازه گیری صفات مرفو- فیزیولوژیک، صفات مذ کور فقط در دو ایستگاه کرج و اراک اندازه گیری گردید و از اطلاعات این دو ایستگاه استفاده شد). بطور کلی بر اساس نتایج حاصل از بررسی پایداری ۱۸ ژنوتیپ مورد مطالعه در صفت عملکرد دانه ، به ترتیب ژنوتیپ های شماره ۸ و ۳ بر اساس گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری برتر بودند و بر اساس روش تجزیه امی (AMMI) ژنوتیپ های شماره ۹ ، ۱۳ ، ۱۸ و ۸ به عنوان ژنوتیپ های پایدار و دارای سازگاری عمومی شناخته شدند.

همانطوریکه در بالا نیز ذکر گردید از طرفی ژنوتیپ های شماره ۸ ،۳ ، ۱۳ و ۱۸ از درصد سهم اندوخته ساقه قبل از مرحله گرده افشانی در عملکرد (CPAAG%) و مقدار ماده خشک انتقال یافته (DMT) بالایی نیز برخوردار بودند. لذا با توجه به پایداری خوب ژنوتیپ های شماره ۳ و۸ و میانگین عملکرد بالای آنها از یک طرف و پتانسیل استفاده از انتقال مجدد آنها از طرف دیگر میتوان این ژنوتیپ ها را به عنوان ژنوتیپ های برتر و پایدار معرفی نمود. با وجود این که نتایج حاصل از روش های گزینش همزمان و امی در این بررسی در حالت کلی ، کم و بیش با هم مطابقت دارند ، ولی اینکه کدام روش برای تجزیه پایداری بهتر است تا به حال بین محققین موافقت کلی حاصل نشده است و هر اصلاح گر بنا به شرایط و سلیقه خود از یکی از روش ها ، یا مجموعه ای از روش ها برای برآورد پایداری استفاده می کند. اما بنا به یافته های به دست آمده در این تحقیق و مراحل تجزیه و تحلیل ، روش گزینش همزمان به دلیل آن که تفسیر کاربردی تری دارد و علاوه بر پایداری به عملکرد نیز همزمان توجه دارد و در مواقعی که اثر متقابل ژنوتیپ×مکان غیرمعنی دار است (که در این آزمایش نیز ، این چنین است) نیز دقیق عمل می کند ، روش بهتری تشخیص داده شد. ولی از طرفی در این تحقیق ، که تعداد مکان ها زیاد می باشد و باید برای هر منطقه ژنوتیپی را معرفی کرد (سازگاری خصوصی) روش امی را به علت اینکه ترکیبی از تجزیه واریانس و تجزیه به مؤلفه های اصلی می باشد و واریانس افزایشی را از واریانس ضرب پذیر جدا می سازد توصیه می شود. بعبارت دیگر چناچه هدف بررسی سازگاری خصوصی باشد توصیه بر استفاده از روش امی می باشد. Gauch and Zobel (1988) نیز گزارش کردند که نتایج حاصل از تجزیه AMMI در هدایت برنامه های به نژادی مفید بوده و به نژادگر را در انتخاب محیط ها و ژنوتیپ های با سازگاری خصوصی و عمومی کمک می کند.

REFERENCES

1. Amini, A., Vahabzadeh, M., Afiuni, D., Saberi, M.H., and Tabatabaei, M.T. (2008). Study of adaptation and grain yield stability of wheat genotypes in salt affected regions of Iran. In: Proceeding of the *18th EUCARPIA General Congress*, 9-12 Sept. Valencia, Spain.

2. Annicchiarico, P., Russi, L., Piano, E., and Veronesi, F. (2006). Cultivar adaptation Across Italian locations in four turf grass species. *Crop Science* 46, 264–272.
3. Annicchiarico, P.(1997). Joint regression vs. AMMI analysis of genotype-environment Interactions for cereals in Italy. *Euphytica* 94, 53–62.
4. Askar, M., Yazdansepas, A., and Amini, A. (2010). Evaluation of winter and facultative bread wheat genotypes under irrigated and post-anthesis drought stress conditions. *Seed and Plant Improvement Journal*.26-1(3), 313-329.
5. Blum, A. (1998). Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. *Euphytica*, 100, 77 – 83.
6. Damavandy Kamali,S.,Babaian Jelodar,N. and Alishah,O. (2011). The assessment of adaptability and stability of yield on cotton cultivars by using uni-parametric, non parametric and AMMI models. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 42(2), 397-407. (In Farsi).
7. Ebdon, J. S., and Gauch, H. G. (2002a). AMMI analysis of national turfgrass Performance trials. I. Interpretation of genotype by environment interaction. *Crop Science* 42, 489–496.
8. Ebdon, J. S., and Gauch, H. G. (2002b). AMMI analysis of national turfgrass Performance trials. II. Génotype recommandation. *Crop Science* 42, 497–506.
9. Fattahi, F. and Yossefi, A. (2006). Evaluation of yield stability of barley genotypes (*Hordeum voulgare*L.) using repeatable stability parameters and pattern analysis of AMMI model. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 37-1(2), 317–326. (In Farsi)
10. Fehr,W.R.1978. Plant Breeding. pp, 119-155 Academic Press New York.
11. Gauch, H. G. (1992). *Statistical Analysis of Regional Yield Trials*: AMMI Analysis of Factorial Designs. *Elsevier*, Amsterdam, the Netherlands.
12. Gauch, H. G., and Zobel, R. W. (1988). Predictive and postdictive success of statistical analysis of yield trials. *Theoretical and Applied Genetics* 76, 1–10.
13. Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckenbauer, P., and Vollmann, J. (2000). Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. *Field Crops Research* 66, 257–267.
14. Hassanpour.S.R.(2011). *Study on effects of sowing dates and terminal drought stress, on grain yield and morpho-physiological traits of newly improved bread wheat (Triticum aestivum L.) genotypes at Karaj region*. M.Sc.Thesis. Varamin-Pishva Azad University
15. Kang, M.S. (1993). Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequences for growers. *Agron. J*. 85, 754-757.
16. Kaya, Y., Palta, C. and Taner, S. (2002). Additive main effects and multiplicative interactions analysis of yield performances in bread wheat genotypes across environments. *Turk. J. Agric. For*. 26, 275–279.
17. Mahfoozi, S., Amini, A., Chaichi, M., Jasemi, S.Sh. Nazeri, M., Abedi-Skooii, S., Aminzadeh, G., and Rezaei M. (2009). Study on grain yield stability and adaptability of winter wheat genotypes using different stability indices under terminal drought stress conditions. *Seed and Plant* 25 (1), 65-82 (In Farsi).
18. Mohammadinejad, G. and Rezai, A. M. (2005). Analysis of genotype×environment interaction and study of oat (*Avena sativa* L.) genotypes pattern. *Agriculture and Natural Resources*, 9(2), 89–107. (In Farsi).
19. Mohammadi, R., Pourdad, S. S., and Amri, A. (2008). Grain yield stability of spring Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Australian Journal of Agricultural Research* 59, 546–553.
20. Moreno-Gonzalez, J., Crossa, J., and Cornelius, P. L. (2004). Genotype × environment Interaction in multi-environment trials using shrinkage factors for AMMI models. *Euphytica* 137, 119–127.
21. Paolo, A. (2002) .Genotype×environment interaction, challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. *Plant Production*, paper no.174.FAO, Rome.
22. Royo, C., Voltas, J. and Romagosa, I. (1999). Remobilization of pre-anthesis assimilates to the grain only and dual purpose triticale. *Agron. J.*, 91, 312-316.
23. SAS.Inst. Inc. (1989). *SAS/STAT User"S Guide*. Ver, 6, Fourth Edition, vol. l. Cary, NC.
24. Shahmohammadi, M., Dehghani, H. and Yossefi, A. (2004). Additive main effect and multiplicative interaction analysis (AMMI) in barley (*Hordeum voulgare* L.) genotypes. *Seed and Plant*, 20(4), 405 – 416. (In Farsi)
25. Sivapalan, S., Brien, L., Ferrara, G., Hollamby, J. G., and Barclay, P.J. (2000). An adaptation analysis of Australian and CIMMYT/ICARDA wheat gemplasm in Australian production environments. *Australian Journal of Agricultural Research* 51:903-915.
26. Shukla, G. K. (1972). Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity* 29: 237–245.
27. Stoskopf, N.C., D.T. Tomes, and B.R. Christie. (1993). Statistical application and field plot technique in plant breeding. pp. 153-173. In: N.C. Stoskopf, D.T. Tomes, and B.R. Christie (eds.) *Plant Breeding Theory and Practice*. Westview Press.

28. Suadric, A., Simic, D., and Vratric, M. (2006). Characterization of genotype by Environment interactions in soybean breeding programmes of southeast Europe. *Plant Breeding* 125, 119–125.
29. Van Ginkel, M., R. Trethowan, and B. Cukadar.(1998). *A guide to the CIMMYT bread wheat program*. CIMMYT, Mexico.
30. Yang, J. and Zhang, J. (2005). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytologist* 169, 223-236.
31. Yan, W., Hunt, L. A., Sheng Q., and Szlavnics, Z. (2000). Genotype evaluation and Mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science* 40, 597–612
32. Yazdansepas, A. (1997). *Studies of the stability, heritability, components and sub-components of harvest index in wheat*. Ph.D. thesis, University of Guelph, Canada.
33. Zaree, S. (2009). *Evaluation and study on genetic diversity for morpho – physiological and agronomic traits associated with terminal drought stress of Iranian local bread wheat genotypes*. M.Sc. Thesis. Science and Research Branch of Islamic Azad University
34. Zobel, R.W. and Gauch, H.G. (1996).AMMI analysis of yield trials.pp.88-122.In: M.S.Kang and H. Gauch (eds.), *Genotype by environment interaction*.CRC Pub., Boca Raton, Florida.