نشریه زراعت
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۱

بررسی پایداری عملکرد لاین های امیدبخش گندم زمستانه و بینابین با تاکید بر تجزیه AMMI

• **حسن بیگناه حمل آباد** (نویسنده مسئول)
عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل
• **امیر یزدان سپاس**
عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
• **امیر قلی سنجری**
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اردبیل
تاریخ‌دریافت: مهر ماه ۱۳۸۶ تاریخ‌پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۱۵۶۸۵۹۱
Email: hassbg32@gmail.com

چکیده

تعداد ۱۴ ژنو تیپ، در مکان های مختلف اردبیل، اقلید، اراک، زنجان، تبریز، مشهد، جلگه رخ، میاندوآب و کرج از نظر میزان عملکرد و پایداری در قالب طر ح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دوسال مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه مرکب در بین مناطق نشان دادکه اثرمتقابل سال× مکان و ژنوتیپ× سال× مکان در سطح آماری۰۱ /۰ معنی دار بودند بنابراین به منظور تعیین ژنوتیپ هایی باعملکرد بالاو پایدار، از روش های مختلف پارامتری وغیر پارامتری استفاده شد، و در نتیجه از بین روش های مورد بررسی، روش اثرهای اصلی افزایشی واثرهای متقابل ضرب پذیر(AMMI) به لحاظ فراهم آوردن اطلاعات جامع تر در مورد سازگاری و پایداری ژنوتیپ ها در مکان های متفاوت، مورد توجه بود، براساس نتایج تجزیه (AMMI) هر چهارمولفه اصلی،AMMI۱، AMMI ۲، AMMI ۳ و AMMI ۴ در سطح احتمال اشتباه ۰۱ /۰ معنی دار بودند، با توجه به نتایج حاصله از تجزیهAMMI در مدل های،AMMI۱، AMMI۲ وAMMI۳ در مورد پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ های شماره ۲،۵،۶،۷،۸،۹، به عنوان ژنوتیپ های سازگار در اکثر مناطق شناسایی شدندکه از ثبات عملکرد و پایداری زراعی برخورداربودند، در این بررسی ژنوتیپ های شماره ۱۳،۱۰،۹ با محل کرج سازگاری اختصاصی داشته و ژنوتیپ شماره۲ با زنجان و ژنوتیپ شماره۴ با مکان های جلگه رخ و اردبیل و ژنوتیپ شماره ۷ نسبت به شرایط مشهد، دارای سازگاری اختصاصی بود.

کلمات کلیدی: پایداری عملکرد، لاین های امیدبخش، تجزیه AMMI

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:96 pp: 11-21

Study of stability in promising lines of winter and facultative wheat (Tritium aestivum L.) emphasis with AMMI analysis

By: Bigonah Hamlabad H. (Corresponding Author; Tel: +989141568591) Member of Young Researcher Club of Islamic Azad University Ardebil Branch, Yazdansepas A. Scientific Member of Seed and Plant Improvement Institute, Sanjari A. Gh. Scientific Member of Agricultural Research Center of Ardebil.

Fourteen genotypes were studied for grain yield and its stability in experimental stations of Ardebil,Eqlid ,Arak ,Zanjan ,Tabriz,Mashhad,Jolgerokh,Miandoab,Hamedan and Karadj using randomized complete block design with three replications in tow years, Results of combined analysis of variance showed that the interaction effects of year×location and genotype×year×location were significant at 1% probability level, For determination of genotypes with high yield and stable, parametric and non-parametric statistics were used, Among the methods which were used.AMMI model was found more effective than the others.Based on AMMI(AMMI1,AMMI2andAMMI3)results,genotypes no; 2,5,6,7,8 and 9 were determined as stable in most of the locations, genotypes no; 9,10 and 13 for Karadj, no; 2 for Zanjan, no; 4 for Jolgerokh and Ardebil, and no; 7 for Mashhad showed specific adaptability.

Key words: Yield stability, Promising lines, AMMI analysis

مقدمه

بهترین روش برای بدست آوردن ژنو تیپ هایی که در شرایط متنوع آب هوایی قادر به تولید عملکرد مطلوبی باشند، انتخاب ژنو تیپ هایی با عملکرد بالا و دارای ویژگی سازگاری وسیع در شرایط آ ب هوایی متنوع می باشد (Chogan ۲۰۰۰ Bigonah hamlabad و yazdansepas و sanjari و nematti ۲۰۰۵). روش های مختلفی برای تجزیه و تحلیل آماری، اعم از پارامتری و غیر پارامتری برای برآورد ماهیت اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط و کنترل آنها ارایه شده است ولی روشی که مورد تایید همگان باشد معرفی نشده است (Manrique و ۲۰۰۰Herman؛ Mohanty و Pursuit ۲۰ ۰۰؛Sapra Joni،Bhangsari،cebert،Ranagappa،Mallinix،Rao و Dadson ۲۰۰۲؛ Wassom،Walter،Pemg،Yue و Liang ۱۹۹۰).

مدل های خطی- دو خطی برای تجزیه داده های آزمایشات ناحیه ای و تفسیر اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط مفید بوده و در این میان مدل اثرهای اصلی افزایشی و اثرهای متقابل ضرب پذیرAMMI دارای اهمیت خاصی است (Manrique و Herman، ۲۰۰۰؛ Eeuwijk ۱۹۹۶).

روش امی توسط محققین زیادی بر روی گندم کار شده است که در این میان می توان به تحقیقات بیگناه حمل آباد برروی پایداری و تحمل به خشکی گندم(Bigonah hamlabad و Yazdansepas و Sanjari Nematti، ۲۰۰۵)، تحقیقات Akcura در مورد اثرات ژنوتیپ و محیط بر روی خصوصیات فنوتیپی و پایداری عملکرد دانه در ارقام مختلف گندم دوروم در نواحی آناتولی مرکزی(Kaya،Akcura و Tanes، ۲۰۰۵)،مطالعات Tarakanovas بر روی اثرات اصلی افزایشی ضرب پذیر در عملکرد دانه ارقام گندم در لیتوانی(Tarakanovas و Ruzgus ۲۰۰۶) و تحقیقات Sohail در زمینه تاثیرات تناوب و کشت مخلوط روی اثرات متقابل گندم (Waseem،Sohail و Riaz ۲۰۰۴) اشاره کرد. روش تجزیه AMMI علاوه بر گندم روی محصولات دیگری تحقیق شده که در این مورد Zobel و همکاران (۱۹۸۸)، در مورد تجزیه اثرات اصلی ضرب پذیر و اثرات متقابل سویا، Crossa و همکاران (۱۹۹۰) بر روی ذرت با استفاده از داده های آزمایشات چند منطقه ای کارکردند.

komar و همکاران (۲۰۰۱) در هندوستان از مراحل امی در بررسی هیبرید های برنج استفاده کردند. Machiavelli و همکاران (۲۰۰۲) مراحل تجزیه امی اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط را تحت عنوان اثرهای ثابت و مخلوط مورد بررسی قرار داد. در مراحل تجزیه AMMI در ترسیم بای پلات ها ارقامی که مقدار[1] (IPCA) آن نزدیک به صفر باشد دارای سازگاری عمومی به محیط های مورد آزمایش بوده واثر متقابل این ارقام در حد جزیی می باشد (Alyshah،Nemati،Mogaddam و ۲۰۰۱؛ Romagosa&fox ۱۹۹۳). Zobel در سال ۱۹۹۰ در بای پلات های حاصله از تجزیه AMMI، محل ها یا ژنوتیپ هایی که دارای اثرات متقابل بزرگ بوده سازگاری خصوصی را مشخص می نماید. در تجزیه AMMI، مقادیر مولفه های اصلی ممکن است مثبت یا منفی باشد، ارقامی که واجد مقادیر IPCA یکسان از نظر علامت باشند، دارای اثرهای متقابل ویژه مثبت با یکدیگر هستندکه این اثر متقابل مقدارش به بزرگی همان مقادیر مربوطه است، و بر عکس IPCA با مقادیر مخالف بیانگر اثرهای متقابل منفی است (Saeed و Moghaddam ۲۰۰۳؛ Romagosa و Fox، ۱۹۹۳).

هدف از اجرای تحقیق

هدف از اجرای تحقیق بررسی پایداری عملکرد لاین های امید بخش گندم زمستانه و بینابین در شرایط مختلف در ایستگاه های تحقیقاتی کشور در اقلیم ها و مکان های مختلف اراک، اردبیل، اقلید، همدان، جلگه رخ،کرج، مشهد، میاندوآب، تبریز، زنجان و دستیابی به لاین هایی با عملکرد بالا و پایدار به شرایط مختلف آب هوایی کشور، با استفاده از روش های مختلف تجزیه پایداری و روش اثرات متقابل افزایشی و اثرهای متقابل ضرب پذیری AMMI و برآورد قابلیت سازگاری ژنوتیپ ها نسبت به مناطق و تعیین مناسب ترین روش آماری در برآورد تجزیه پایداری در این آزمایشات بود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش ها

نتایج حاصله از ۱۲ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان زمستانه و بینابین طبق جدول ۱، به همراه رقم شهریار (C-۷۳-۲۰) و لاین (C-۷۵-۵) به عنوان ارقام شاهد در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در ۱۰ مکان مختلف از ایستگاه های تحقیقاتی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی از جمله ایستگاه های تحقیقاتی کرج، میاندوآب، همدان، اراک، زنجان ،اردبیل، تبریز، مشهد، جلگه رخ و اقلید در سال۱۳۸۹مورد ارزیابی قرار گرفتند.

کود مصرفی بر اساس آزمون خاک با فرمول (۱۲۰-۹۰-۵۰) بود، آبیاری به صورت نشتی بوده که یک نوبت آبیاری پاییزه و۴ نوبت آبیاری بهاره انجام شده است. در بررسی پایداری از شاخص ها و پارامترهای آماری واریانس محیطی با فرمول

$$\delta^2 = \frac{\sum_i^q (Xij - Xoi)^2}{q-1}$$

کووالانس ریک با فرمول

$$Wi^2 = \sum_{j=1}^{q} (Xij - \overline{Xio} - \overline{Xoj} + \overline{Xoo})^2$$

روش فینلی ویلکینسون با فرمول

$$bi = \frac{\sum_{j=1}^{q} (Xij - \overline{Xio})(\overline{Xoj} - \overline{Xoo})}{\sum_{j=1}^{q} (\overline{Xo}j - \overline{Xo}o)^2}$$

ضریب تغییرات با فرمول

$$CVi = \frac{Si}{\overline{Xi}} \times 100$$

واریانس انحراف از رگرسیون ابرهارت راسل با فرمول

$$Yij = \mu i + BiIj + \delta ij$$

و

$$\delta^2 di = (\sum \delta i^2 j / (N-2) - \delta^2 e / r$$

ضریب تشخیص با فرمول

$$R = [\frac{COV(x,y)}{\sqrt{V(x).V(y)}}]^2$$

و روش AMMI با فرمول

$$Y = \mu + gi + ej + geij + \varepsilon ijk$$

استفاده شد. داده های حاصله برای پارامترهای واریانس محیطی، اکووالانس ریک، ضریب تغییرات، فینلی ویلکینسون، ابرهارت راسل، واریانس درون مکانی لین و بینز با استفاده از نرم افزار های آماری EXCEL، و داده های آماری مربوط به تجزیه کلاستر با نرم افزار SPSS با روش Upgma و ضرایب جذری با فاصله ۳/۷۴ برای ژنوتیپ ها و فاصله ۳/۱۶ برای مکان ها مورد استفاده قرار گرفته و برای برآورد اثرات افزایشی مربوط به تجزیه امی و رسم بای پلات ها از نرم افزارهایIRRISTAT استفاده شده است.

مشاهدات و نتایج

تجزیه واریانس مرکب با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ ها و تصادفی بودن اثرهای سال و مکان انجام گرفت (جدول۲). اثر متقابل مکان× سال معنی دار گردید که نشان دهنده متفاوت بودن سال ها در مکان های مختلف می باشد. اثر ژنوتیپ غیر معنی دار شد که نشان می دهند بین ژنوتیپ ها از نظر عملکرد تفاوتی وجود نداشته و این می تواند به لحاظ پیشرفته بودن ژنوتیپ ها در یک سطح باشد. اثر های متقابل دوجانبه ژنوتیپ× مکان و ژنوتیپ × سال هم غیر معنی دار شد، اثر متقابل سه جانبه ژنوتیپ× مکان × سال بسیار معنی دار شد که بدین ترتیب استفاده از میانگین عملکرد ژنوتیپ ها جهت انتخاب ژنوتیپ برتر موثر نبوده و بایستی از تجزیه پایداری برای برآورد اثرات متقابل استفاده شود. نتایج حاصله از تجزیه پایداری روش های رایج در جدول ۳ آمده است، طبق نتایج حاصله از ارزیابی روش های تعیین پایداری ژنوتیپ ها، نتیجه گیری می شودکه ژنوتیپ های شماره،۲،۵،۶،۷،۸،۹ در ارزیابی اکثر پارامترها از حالت پایداری برخوردار بودند، ضمن آنکه ژنوتیپ های شماره،۱،۴،۱۱،۱۲،۱۳، نیز در معدوی از روش های مورد مطالعه در این جدول حالت نسبتا پایداری را نشان دادند، ژنوتیپ شماره۳ در تمامی روش های ارزیابی تعیین پایداری در این بخش ازجمله در بررسی ضریب تبیین، انحراف از میانگین مربع رگرسیون، شیب رگرسیون فینلی ویلکینسون، اکووالانس ریگ، شوکلا، ضریب تغییرات، واریانس محیطی، دامنه تغییرات و در روش واریانس درون مکانی ازحالت ناپایداری برخوردار بود. در تجزیه کلاستر بین ارقام و لاین ها در ده مکان مختلف اراک، اردبیل، اقلید، همدان، جلگه رخ،کرج،مشهد، میاندوآب، تبریز، زنجان، از میان ۱۴ لاین مورد بررسی، در محل برش با فاصله ۳/۷۴ بر حسب مجذور تعداد لاین ها با استفاده از روش Upgma مورد بررسی قرار گرفتند و در این بررسی بر اساس دندوگرام شماره ۱ مربوط به ژنوتیپ ها، لاینهای شماره ۹ و۱۰ در یک کلاستر و لاین های ۵،۶، ۸ در کلاستر دیگر وبقیه لاین ها نیز هرکدام به تنهایی درکلاستر مجزا و مستقلی قرار گرفته اند.

در دندوگرام شماره ۲ مربوط به تجزیه کلاستر مکان های مختلف ایستگاه های تحقیقاتی کشور، که در فاصله ۳/۱۶ از محل برش با استفاده از مجذور تعداد مکان ها با روش مورد استفاده Upgma مورد ارزیابی قرار گرفت، محل های مورد آزمایش شماره۱ و۳ یعنی اراک و اقلید در یک گروه، مکان های مورد آزمایش شماره ۹ و۱۰ یعنی، تبریز و زنجان در یک گروه و محل های شماره ۷ و ۸ یعنی مشهد و میاندوآب در گروه مستقل دیگر و کلیه مکان های شماره ۲، ۴،۵ و۶ یعنی اردبیل، همدان، جلگه رخ و کرج در یک گروه مستقل دیگری جای گرفتند.

نتایج حاصله از تجزیه AMMI نشان داد که هر چهار مولفه های اصلی۱ AMMI۲، AMMI۳، AMMI و ۴ در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار بودند (جدول ۴). طبق بر آورد نرم افزاری در برنامه IRRISTAT، مدل ۱ AMMI ۹۴/۵ درصد، مدل۲ AMMI ۶۰/۹ درصد، مدل AMMI۳۲ ۷۸/۰ درصد از کل تغییرات مربوط به اثرهای متقابل ژنوتیپ ها در محیط ها را به خود اختصاص داده و توجیه کرده اند. هرسه مولفه اصلی اول (۱ AMMI ۲،AMMI وAMMI۳)که در سطح احتمال کمتر از ۰/۰۱ معنی دار بوده و بالاترین درصدازکل تغییرات مربوط به اثر متقابل ژنوتیپ ها در محیط ها را به خود اختصاص داده بودند، در تصمیم گیری در مورد پایداری ژنوتیپ ها و رسم بای پلات ها استفاده شدند. در بای پلات

www.SID.ir
Archive of SID

شماره ۱، نقاط دایره ای سیاه رنگ معرف مکان های مورد آزمایش و نقاط کم رنـگ مثلثی معرف ژنوتیپ ها می باشـند، هر چه قـدر این نقاط نزدیک صفر یا مبدا مختصات باشـند، اثرهای متقابل کمی داشته و در صورتی که عملکرد آنها زیاد باشـد، پایدار ترند و نقاطی که دورتر از مبدا مختصات بوده، نا پایدار می باشـند، بر این اساس، ژنوتیپ های شماره،۸،۷،۶،۵،۲ نزدیک صفر یا مبدا مختصـات بوده که به این خاطر در رده ژنوتیپ هایی دارای پایداری خوب و با عملکرد زیاد در این بررسـی به حسـاب می آیند، در این بررسی بر اساس بای پلات شـماره ۱ برعکس، ژنوتیپ های ،۱۳،۱۰،۳،۱، دورتر از مبدا مختصات و ناپایدار می باشـند. در این مدل، مکان های شـماره ۷ و۸ یعنی تبریز و اراک نزدیک هم بوده و بر همین اسـاس این مکان ها در یک گروه جای گرفته اند، مکان های شـماره ۲ و۴ یعنی میاندوآب و مشـهد، و مکان های شـماره ۵ و۶ یعنـی اردبیـل و جلگه رخ نیـز به دلیل نزدیک هم بـودن، در یک گروه جای گرفته اند.

در بای پلات شـماره ۲ مربوط به مـدلAMMI۲ که درآن مکان ها به صورت خطی و ژنوتیپ ها بصورت، نقاط به نمایش گذاشته شده است، ژنوتیپ های شـماره،۱۴،۱۲،۱۱،۳،۱، دورتر از مبدا مختصات بـوده و بعنوان ژنوتیپ های ناپایدار طبق این مدل مشـخص است، بر این اساس، ژنوتیپ های شماره ۸،۷،۶،۴،۲ و۹ نزدیک مبدا، مختصات و دارای سازگاری عمومی نسبت به اکثر مناطق می باشـند. بر اسـاس شـکل ۲ مربوط به بای پلات مدل AMMI۲، ژنوتیپ های شـماره ۹ ،۱۰ و۱۳ بدلیل نزدیـک بودن به خط مربوط به محل شماره ۱ یعنی کرج، نسبت به این مکان دارای سازگاری اختصاصی می باشند، به همین ترتیب، ژنوتیپ شـماره۲ نسـبت به محل شـماره ۹ یعنی زنجان و ژنوتیپ شـماره۴ نسبت به محیط های شـماره ۵ و۶ یعنی اردبیل و جلگه رخ دارای سازگاری اختصاصی می باشد، در این مورد ژنوتیپ شماره ۷ نیز، نسبت به محل شـماره ۴ یعنی مشـهد دارای سـازگاری اختصاصی است. با توجه به بـای پلات حاصله از تجزیه اثرهای متقابل ژنوتیپ در محیط مدل۲ AMMI مکان های شـماره ۲ و۱۰ یعنی میاندوآب و اقلید نزدیک به هم و دارای زاویه کمتر از ۹۰ درجه نسبت به هم بوده و در یک گروه قرار دارند(بای پلات۲)، بر همین اساس در بای پلات حاصله مکان های شماره ۳ ،۷ و۸ یعنی محیط های همدان، اراک و تبریز نیز هم و در یک گروه جای گرفته اند و در نتیجه با این حساب، مکان های شماره ۵ و۶ یعنی جلگه رخ و اردبیل هم در یک گروه جای می گیرند، در این بررسـی، مکان های شـماره ۱ یعنی کرج و شماره ۹ یعنی زنجان هرکدام بطور جداگانه ای در گروه های مستقل جای گرفتند.

با توجه به بای پلات شماره۳ مربوط به سهم ژنوتیپ (IPCA۲×IPCA۱) مـدل AMMI۳ ژنوتیپ هـای شـماره ۹،۸،۷،۶،۵،۲نزدیک مبـدا و دارای اثرهـای متقابل کمتر و نسـبت به بقیـه ژنوتیپ ها پایدارترنـد، ژنوتیپ های شماره ،۱۴،۱۳،۱۲،۱۱،۱۰،۳،۱دورتر از مبدا مختصات و دارای اثرهای متقابل شدیدتر بوده و ناپایدار می باشند.

بـا توجـه بـه بـای پـلات شـماره ۴ مربـوط بـه سـهم اثرهـای متقابل(IPCA۳×IPCA۱) مدلAMMI۳ ،ژنوتیپ های شماره ،۸،۷،۶،۵،۲، ۹، ۱۱، نزدیک مبدا مختصات و دارای اثرهای متقابل کمتر و پایدار می باشند و ژنوتیـپ های شـماره ،۱۴،۱۳،۱۰،۳،۱، دورترازمبدا ودارای اثرهای متقابل شدیدتر و بر اسـاس این مدل ناپایدار می باشند. باتوجه به بای پلات شماره۵ مربوط به سهم اثرهای متقابل(IPCA۳×IPCA۲) مدلAMMI۳، ژنوتیپ های شـماره،۱۴،۱۲،۱۱،۴، دورتـر از مبدا مختصـات و دارای اثرهای متقابل شـدیدتر و براسـاس این مدل ، ناپایدار می باشـند، به همین ترتیب در مورد سایر ژنوتیپ ها نیز ،ژنو تیپ های شماره ،۱۳،۹،۷،۳،۲،۱، در این مدل، نزدیک مبدا مختصات بوده و اثرهای متقابل کمتری داشـته و دارای سازگاری عمومی با محیط ها می باشند.

بحث

در تجزیـه واریانس مر کب آزمایش انجام شـده (جـدول۲) وجود اثرات متقابل معنی دار ژنوتیپ× مکان × سال، مشخص نمود که استفاده از میانگین عملکرد ژنوتیپ ها جهت انتخاب ژنوتیپ برتر موثر نبوده و بایسـتی از تجزیه پایداری برای برآورد اثرات متقابل اسـتفاده شـود. بنابر این برای برآورد اثرات متقابـل محیط های مختلف بر روی ژنوتیپ های مختلف، علاوه برروش اثرات اصلی افزایشـی و اثرهای متقابل ضرب پذیر AMMI برای تفسـیر نتایج، از روش های مختلف تجزیه پایداری از جمله پارامترهای آماری واریانس محیطی، اکووالانس ریک، روش فینلی ویلکینسون، ضریب تغییرات، واریانس انحراف از رگرسیون ابرهارت راسـل، ضریب تشخیص و روش واریانس درون مکانی لین و بینز وتجزیه کلاستراسـتفاده شد،که در تمامی روش ها تفسیر اثرات متقابل موثر بوده و نتایج حاصله با نتایج روش اثرات اصلی افزایشـی و اثرهای متقابل ضرب پذیر AMMI و سـایر بررسـی های انجام شده مشـابهت داشته است (Rami،Eeuwijk،Vargas grossa و sayre۱۹۹۹).

مطابـق جـدول ۳ در بررسـی هـای انجام شـده با روش هـای مختلف پارامتری ژنوتیپ های شـماره ،۹،۸،۷،۶،۵،۲ اکثراً پایدار و ژنوتیپ ها شـماره ،۱۳،۱۲،۱۱،۴،۱، درمعدودی از روشها پایدار تشخص داده شد. در برآورد روش ناپارامتری تجزیه کلاسـتر با روش Upgma از لحـاظ عمکرد دانه در هکتار ژنوتیپ ها، لاین های شـماره ۹ و۱۰ دریک گروه و لاین های شـماره ۵ ،۶ ،۸ در گروه دیگر و بقیه لاین ها به صورت مجزا هرکدام در گروه های جداگانه ای قرار گرفتند (دندوگرام ۱).

در بررسی تجزیه کلاستر در بین ۱۰ مکان با روش مذکور از لحاظ عمکرد دانـه در هکتار، مـکان های اراک واقلید در یک گـروه، تبریز و زنجان در یک گروه، مشـهد و میاندوآب در یک گروه و مکان های اردبیل ،همدان ،جلگه رخ و کرج در گروه دیگری قرار گرفتند(دندوگرم۲).

بـا توجه به تجزیـه عملکرد دانه بـا روش اثرات اصلی افزایشـی و اثرات متقابل ضرب پذیر AMMI مشخص شد که هر چهار مولفه اصلی۱ AMMI ،۲ AMMI۳، AMMI و ۴ AMMI در سـطح احتمـال ۰/۰۱ معنـی دار بـوده (جـدول ۴) و بالاترین درصـد از کل تغییرات مربوط بـه اثرات متقابل ژنوتیپ ها در مکان های مختلف را شـامل می شـود و سه مولفه اصلی اول به دلیل بالاترین درصد تغییرات در ترسـیم بای پلات ها اسـتفاده شد که نتایج آن در بـای پلات های مربوطه(بای پـلات۳،۴،۵،۶) منطبق با نتایج حاصله از آزمایشـات آکورا و همکاران در سـال ۲۰۰۵ و سـوهایل و همکاران در سـال ۲۰۰۴ بود (Akcura،Kaya و Tanes ،۲۰۰۵ Sohail،Waseem و Riaz ۲۰۰۴).

در بررسـی بـای پلات هـای حاصله از مدل هـای مختلـف تجزیه امی (بای پلات۳،۴،۵،۶) ژنوتیپ هـای،۹،۸،۷،۶،۵،۴،۲، دراکثر محیط ها از حالت پایداری برخوردار بودند که نتایج آن منطبق با برآورد های انجام شـده تجزیه پایداری روش های مختلف پارمتریک مندرج در جدول ۳ می باشد.

آزمایشـات مقایسـه عملکرد و خصوصـا پایداری ارقام اغلـب تحت تاثیر

Archive of SID

www.SID.ir

عوامل محدودکننده ای مانندکم بودن وقت برای آزمایشات، کرتهای گم شده، اثـرات متقابل ژنوتیپ ها در محیط بوده که این عوامل موجبات ایجاد خطا در آزمایشات می شوند، با توجه به اینکه این آزمایشات با صرف هزینه های زیادی اجرا می شـوند، بایستی از روش آماری مناسبی استفاده شود که تا حد امکان این اثرات را تعدیل نماید(Gauach و Furnas، ۱۹۹۱).

در مـورد اینکه کدام روش برای تجزیه پایداری بهتر اسـت ،تا بحال بین محققین موافقت کلی حاصل نشده است و اصول واحدی برای ارزیابی پایداری ژنوتیپ ها در شـرایط متغییر محیطی تا بحال معرفی نشده است و هر اصلاح گر بنا به شرایط و سلیقه خود از یکی از روش ها و یا از مجموعه ای از روش ها برای برآورد پایداری استفاده می کنند (Gauch ۱۹۹۲؛Kang ۱۹۹۳؛Lin و Bins، ۱۹۹۱).

در مـورد تعییـن بهترین روش برآورد اثرات متقابـل در تجزیه پایداری، بـا توجه بـه اینکه مـدل AMMI ترکیبی از تجزیـه واریانـس و تجزیه به مولفـه هـای اصلی بوده که واریانس افزایشـی را از واریانـس ضرب پذیر جدا می سـازد و تجزیه به مولفـه های اصلی را در مورد اثـرات متقابل با جزئیات بیشـتری تشـریح می نماید، این روش برای تجزیه داده های آزمایشات ناحیه ای و تفسـیر نتایج در تداخل اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط مفید می باشـد. (Bigonah hamlabad و Yazdansepas و Sanjari و nematti و Saeed،۲۰۰۵ وMogadam، ۲۰۰۳) مشـابه آزمایش انجام شـده در مورد پایداری گندم زمسـتانه در ژنوتیپ های دارای سـازگاری خصوصی نسبت به شـرایط محیطی مختلف با استفاده از روش امی توسط تاراکانوواس و روزگاس نیز انجام گردیـد(Tarakanovas و Ruzgas، ۲۰۰۶)،کـه نتایج بای پلات حاصل از ژنوتیپ های گندم زمسـتانه مشـابه نتایج حاصله در آزمایش انجام شـده می باشد. در بررسی حاضرکه در آن تعداد مکان های مورد آزمایش زیاد بوده و علاوه بر آن از لحاظ شـرایط اقلیمی، در اقلیم های متفاوتی آزمایشـات ناحیه ای انجام شـود، در چنین شـرایطی، روش اثرات اصلی افزایشی و اثرات متقابـل ضرب پذیر تجزیهAMMI، به علت اینکه تر کیبی از تجزیه واریانس و تجزیه به مولفه های اصلی بوده و واریانس افزایشی را از واریانس ضرب پذیر به نحو مطلوبی آنالیز نموده و تجزیه به مولفه های اصلی را با جزییات بیشتری نشان داده، به عنوان بهترین روش برآورد پایداری توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

ایزد تعالی را سپاسگزارم که در سایه الطاف بیدریغ خود توفیق داد ،تا این مجموعه علمی هرچند کوچک را بتوانیم تدوین نماییم، بدین وسیله از داوران واستاد راهنمای پایان نامه جناب دکتر امیر یزدان سپاس مسؤول محترم بخش تحقیقـات غلات کشـور و جناب آقای مهندس امیرقلی سـنجری عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشـاورزی اردبیل ،بعنوان اسـتاد مشاور کمال تقدیر و تشکر را داریم.

پاورقی

1- International Principal Components Analysis

منابع مورد استفاده

1-Akcura,M.,Kaya,Y., & Tanes, S. (2005)Genotype-environment interaction and phenotypic stability analysis for grain yield of durum wheat in the central Anatolian region.*Journal of Agriculture* ,No,29.PP:369-375

2–Bigonah hamlabad, H., Yazdansepas, A., Sanjari, A., & nematti, N. (2005) *Study of Stability and Drought Tolerance in Promising Lines of Winter and facultative Wheat*, Islamic Azad University of karaj.Masters thesis Department of Agronomy and Plant Breeding

3– Chogan, R. (2000) Yield Stability of maize hybrids,Improvement Institute Seed and Plant of Iran.*Seed and plant Journal,*.No,16. PP:269-184

4- Crossa J., Gauch, H., & Zobel, R. (1990) Additive main effect and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials.*Crop Science*,.No,30.PP: 493-500

5- Gauch,H.(1992) *Statistical analysis of regional yield trials* AMMI analysis of factorial designs.,ELSEVIER

6- Gauach,H.,&Furnas,R.(1991) Statistical analysis of yield trials with mat model.*Argon J*, .No,83.PP:916-920

7- Kang, M. (1993) Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials consequences for growers.,*Agron J,* .No,85.PP:754-757

8- Komar, V., Viractamant, B., Balakrishnan, R., & Ramesha, M. (2001) Genotype×environment interaction effects on yield of rice hybrids in India.*Indian Journal of Genet,*Vol,2, .No,61.PP:01-106

9- Lin, C., & Binns, M. (1991) Genetic properties of four types of stability parameter.*Theor Appl Genet*, .No,82.PP:505-509

10– Machiavelli, R., & Balarini, M. (2002) *On mixed AMMI models for exploring interactions.* University of Freiburg scientific program

11- Manrique, K., & Hermann, M. (2000) *Effect of G×E interaction on root yield and beta carotene content of selected sweet potato varieties and breeding clones*.CIP program report Peru ,. PP:281-287

12- Mohanty, B., & Pursuit ,A. (2000) Genotype×environment interaction and stability analysis for yield and its components in brinjal (*Solanum melongena*).*Indian J of Agric Sci,*.No 6.PP:370-373

13- Nemati, M., Moghaddam, M., & Alyshah, A. (2001) *Stability of cotton cultivars in Golestan province* Islamic Azad University of Ardabil.Masters Thesis Plant Breeding Department of Agronomy and Plant Breeding

14- Rao, M., Mallinix, B., Ranagappa, M., Cebert, E., Bhangsari, A., Sapra, V., Joni, J., & Dadson, R. (2002) Genotype×environment interactions and yield stability of food grade soybean genotypes. *Agron J,*.No,97.PP:72-80.

16- Romagosa, I., & Fox, P. (1993) integration of statistical and physiological adaptation in barley cultivars.*Theor Appl Genet,*. No,86.PP:822 – 826

17- Romeos, I., Fox, P., Garcia, L., Ramos, J., Georgia, B., Tog-

Archive of SID

ores, F., & Molina, J. (1993) Intergratio n of statistical and physiological analysis of adaptation of near-isogenic barley lines. *Theor Appl Genet,*.No,47.PP:822-826

18- Saeed, A., & Moghaddam, M. (2003) *Stability analysis yield rice lines,Islamic Azad University of Ardabil.* Masters Thesis Plant Breeding Department of Agronomy and Plant Breeding

19- Sohail, A., Waseem, A., & Riaz, M. (2004) Effect of crop rotation and intercropping on subterranean termites in wheat at faisalad Pakistan. *Entomol* Vol, 26,.No,1

20- Tarakanovas, P., & Ruzgas, V. (2006) Additive main effect and multiplicative interaction analysis of grain yield of wheat varieties in Lithuania. *Agric Res,* .No,4.PP:91-98

21- Vargas, W., Grossa, J., Van, F., Rami, M., & Sayre, K. (1999) Using partical least squares regression factorial regression and AMMI models for interpreting genotype and times environment interaction.*Crop Sci,* vol,39.PP:955-967

22- Van, F. (1996) Between and beyond additivity the statistical modeling of genotype by environment interaction in plant breeding.Bibliographic abstracts.*WAV Dissertation*,.no, 2036

23- Yue, G., Perng, S., Walter, T., Wassom, G., & Liang, G. (1990) Stability analysis of yield in maize,wheat and sorghum and its implications in breeding programs. *Plant Breeding* ,.No,104. PP:72-80

24- Zobel, R., Wright, M., & Gauch, H. (1988) Statistical analysis of yield trial. *Argon J* ,No,80.PP:388–393.

جدول ۱- ۱۴ ژنو تیپ گندم نان زمستانه و بینا بین مورد آزمایش

ردیف	ارقام مورد کشت(ERWYT)	شجرنامه	تیپ	معرفی کننده
۱	C-۸۱-۱	Shahreyar(C۲۰-۷۳-)	زمستانه	-
۲	C-۸۱-C۲	C-۷۵-۵	زمستانه	-
۳	C-۸۱-C۳	Tjn/۱-۶۱-۱۲	بهاره	کرج
۴	C-۸۱-C۴	Ald"s"/۶/T.aest/۵/Ti/۴/La/۳/Fr/Kad/Gb	بهاره	کرج
۵	C-۸۱-۵	Ures۸۱//HD۲۲۰۶/hork"s"/۷۸-۶۷-۱	بینابین	کرج
۶	C-۸۱-۶	Fln/Acc//Ana/۳/Pew"s"/۴/F۱۲,۷۱/Coo//Cno۹۷	بهاره	کرج
۷	C-۸۱-۷	Prl"s"/Pew"s"//Shi۴۴۱۴#/Crow"s"	بهاره	کرج
۸	C-۸۱-۸	BOW"s"/Crow"s"//GRU۲۰۴۷۸۱-۹۰	بینابین	کرج
۹	C-۸۱-۹	۶۲۷۵-۲۷-۱/Cf۵/۱۷۷۰/Ghods/۴/Anza/۳/…	زمستانه	میاندوآب
۱۰	C-۸۱-۱۰	۶۲۷۵-۲۷-۱/Cf۵/۱۷۷۰/Ghods/۴/Anza/۳/…	زمستانه	میاندوآب
۱۱	C-۸۱-۱۱	K۲۳۴۰/Sx//Mt/Gb/K۳۴۰/Fr/Pi/…	زمستانه	میاندوآب
۱۲	C-۸۱-۱۲	Vee"s"/Tsi/۵/wal/۴۵/۱۱۵۴/۳//Wal/Su۴/۹۲/Sol	زمستانه	کرج
۱۳	C-۸۱-۱۳	۱۵-Torik	زمستانه	AYT
۱۴	C-۸۱-۱۴	Vorona/Kauz	زمستانه	AYT

www.SID.ir

جدول۲-نتایج تجزیه مرکب عملکرد دانه در ژنوتیپ های مورد مطالعه

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
مکان	۹	۱۴۸۳۳۱۴۶۰۶	۱۶۴۸۱۲۷۳۴ ns
سال	۱	۶۲۹۰۱۱۸۹	۶۲۹۰۱۱۸۹ ns
مکان × سال	۹	۹۸۰۰۶۹۵۱۱	۱۰۸۸۹۶۶۱۲**
تکرار (مکان × سال)	۴۰	۱۱۴۰۸۳۲۴۰	۲۸۵۲۰۸۱**
ژنوتیپ	۱۳	۲۶۰۶۶۱۸۰	۲۰۰۵۰۹۱**
ژنوتیپ× مکان	۱۱۷	۱۴۵۵۰۲۴۶	۱۲۶۱۱۱۳ ns
ژنوتیپ× سال	۱۳	۷۳۰۴۹۰۶	۵۶۱۹۱۶ ns
ژنوتیپ× سال× مکان	۱۱۷	۱۷۱۷۸۸۸۴۳	۱۴۶۸۲۸۱**
خطای آزمایش	۵۲۰	۳۱۷۴۵۱۸۶۹	۶۱۰۴۸۴

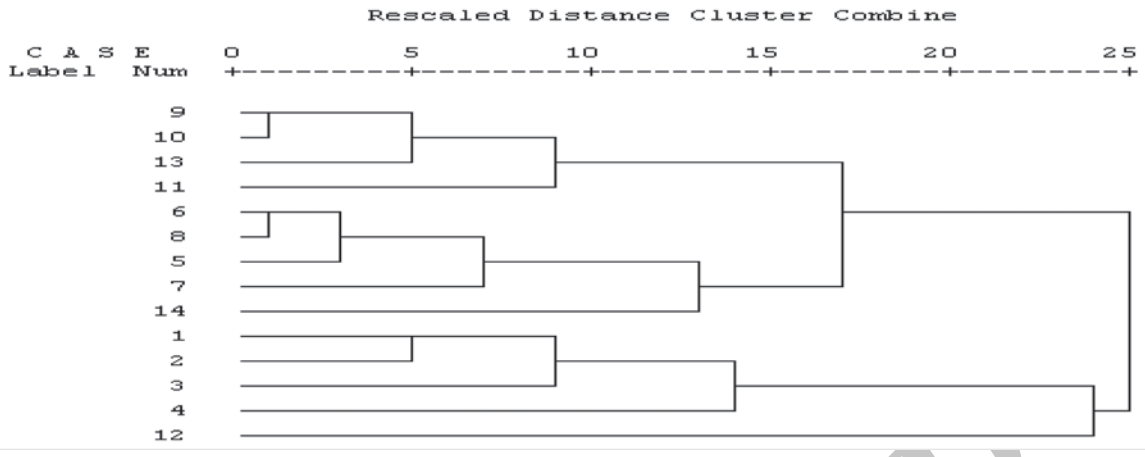
ns و **به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱ وغیر معنی دار

جدول ۳- پارامترهای مختلف پایداری عملکرد برآورد شده در آزمایش

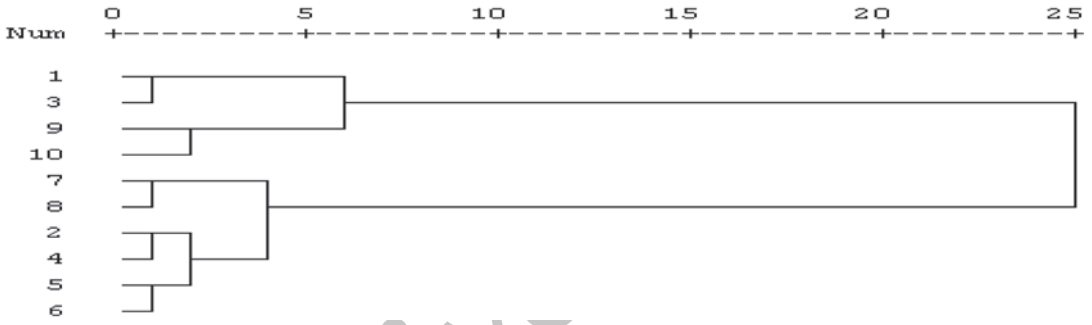
ژنوتیپ	ضریب تبیین	انحراف از میانگین رگرسیون (Sdi)	شیب رگرسیون (فینلی ویلکینسون)	اکو والانس ریگ	شوکلا	ضریب تغییرات	واریانس محیطی	دامنه تغییرات	واریانس درون مکانی
۱	۰/۹۰	۲۸۸۶۳۷	۰/۰۹*	۲۶۴۵۴۱۸	۳۲۵۵۱۳	۲۴	۲۵۷۷۲۱۲	۴۹۰۶	۵۸۴۱۷۱۲
۲	۰/۰۸*	۲۴۱۱۷۶۹	۱/۰۷*	۸۷۸۳۸۵*	۹۶۵۰۵*	۲۲/۷۹	۲۳۲۴۷۴۳	۴۲۹۸	۵۷۱۵۷۲۴
۳	۰/۹۲	۲۶۳۷۱۱	۱/۱۴	۳۱۶۵۴۳۶	۳۹۲۹۰۷	۲۵/۰۴	۲۸۰۴۵۰۶	۴۷۴۵	۶۶۳۱۳۳۲
۴	۰/۹۵	۱۷۱۰۹۵*	۱/۲۱	۲۱۷۶۵۶۱	۲۶۴۷۴۹	۲۶/۰۶	۳۰۳۸۶۸۶	۴۸۴۷	۵۶۵۵۹۶۱
۵	۰/۹۴	۱۴۷۹۷۶*	۱/۰۳*	۱۲۰۶۹۷۳	۱۳۹۰۹۰	۲۲/۲۴	۲۲۱۳۱۵۴	۴۱۳۰*	۳۷۱۱۳۴۸ *
۶	۰/۹۴	۱۱۳۲۵۳*	۰/۹۷	۴۲۶۶۶۰*	۳۷۹۶۲*	۲۰/۹۵*	۱۹۶۳۸۷۸	۳۳۷۸*	۲۵۴۵۱۵۵*
۷	۰/۹۶	۹۵۴۳۳*	۰/۹۹	۷۳۵۳۲۶*	۷۷۹۶۵*	۲۱/۳۴	۲۰۳۸۲۷۳	۳۳۰۱*	۲۹۵۰۳۲۲*
۸	۰/۹۴	۱۱۹۴۶۳*	۰/۹۴	۱۲۴۲۶۰۸	۱۴۳۷۰۸	۲۰/۳۸*	۱۸۵۷۵۴۷	۳۱۶۸*	۳۳۶۶۵۱۷*
۹	۰/۹۵	۱۲۷۲۸۲*	۱/۰۲*	۱۱۲۱۲۵۰	۱۲۷۹۸۰	۲۱/۹۴	۲۱۵۳۱۱۴	۴۰۰۹*	۳۵۳۳۶۵۹*
۱۰	۰/۸۸	۱۸۲۰۴۵*	۰/۹۴	۱۹۵۷۴۰۴	۱۳۶۳۴۶	۲۰/۶۸*	۱۹۱۳۳۰۸	۴۲۶۱	۴۲۹۳۳۸۶*
۱۱	۰/۸۸	۲۳۶۸۵۹	۰/۹۱	۱۲۵۶۸۳۸	۱۴۵۵۵۲	۲۰/۲۷*	۱۸۳۸۸۹۳	۴۱۶۰	۳۴۸۲۳۲۵*
۱۲	۰/۸۲*	۳۳۷۸۳۰	۰/۸۳	۳۲۰۲۴۸۷	۳۹۷۷۰۹	۱۹/۲۰*	۱۶۴۸۹۲۶	۴۲۹۱	۵۵۹۱۲۶۴
۱۳	۰/۸۹	۲۶۹۳۶۷	۰/۹۸	۲۵۳۹۸۱۴	۳۱۱۸۲۶	۲۱/۸۸*	۲۱۴۱۰۶۵	۴۱۹۷	۵۲۶۶۲۹۳
۱۴	۰/۹۰	۱۸۸۹۱۹	۰/۸۸*	۱۷۸۱۲۳۸	۲۱۳۵۱۵	۱۹/۴۲*	۱۶۸۸۰۱۹	۳۳۲۲*	۳۸۷۵۰۳۵*

*- لاین های پایدار

www.SID.ir



دندوگردام۱- تجزیه کلاستر ارقام و لاین های گندم



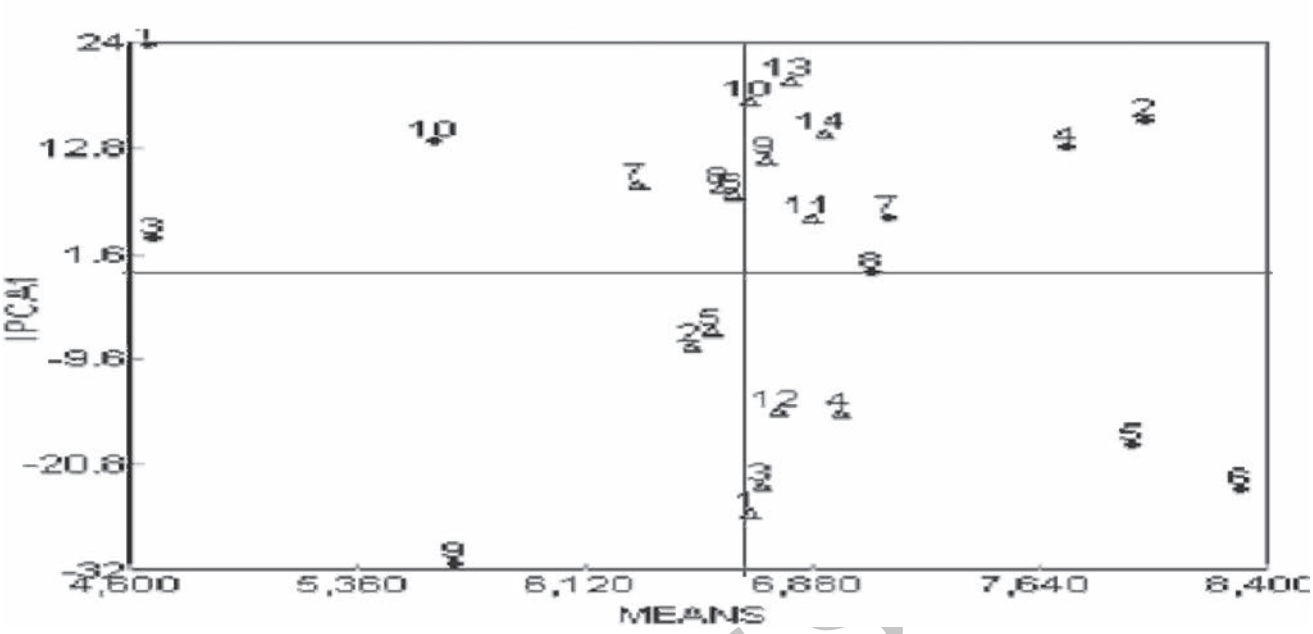
دندوگرام۲- تجز یه کلاستر مکانهای اجرای آزمایش

جدول۴-نتایج تجز یه واریانس مدل امی

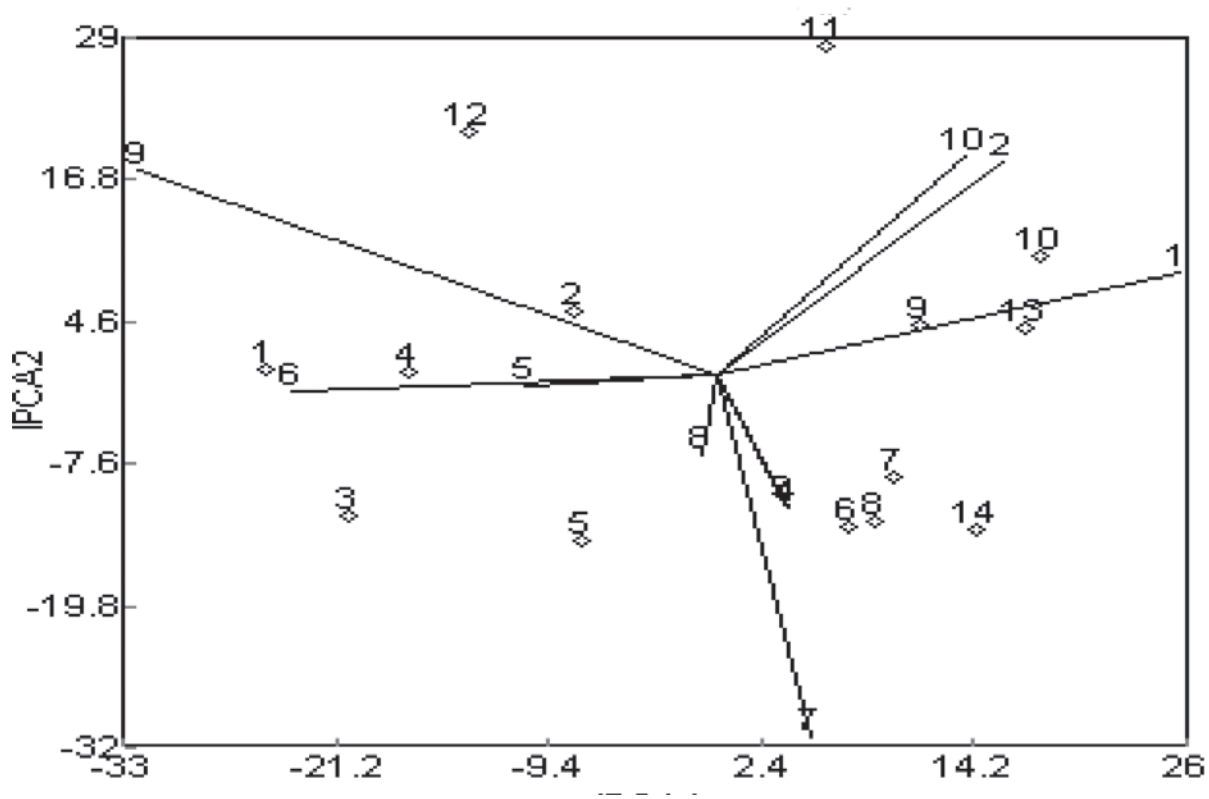
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
ژنو تیپ	۱۳	۴۳۴۳۲۱۰	۳۳۴۰۹۳
مکان	۹	۲۴۷۲۱۸۰۰۰	۲۷۴۶۸۷۰۰
مکان × ژنوتیپ	۱۱۷	۲۴۵۹۳۸۰۰	۲۱۲۰۳
AMMI۱	۲۱	۹۴۷۵۳۱۰	۴۵۱۲۰۵**
AMMI۲	۱۹	۵۵۰۸۴۳۰	۲۸۹۹۱۷**
AMMI۳	۱۷	۴۲۵۸۲۸۰	۲۵۰۴۸۷۸**
AMMI۴	۱۵	۲۴۷۷۵۶۰	۱۶۵۱۷۰**
باقیمانده (G × E)	۴۵	۲۸۷۴۲۱۰	-
کل	۱۳۹	۲۷۶۱۵۵۰۰۰	-

** معنی دار در سطح احتمال اشتباه ۰/۰۱

www.SID.ir

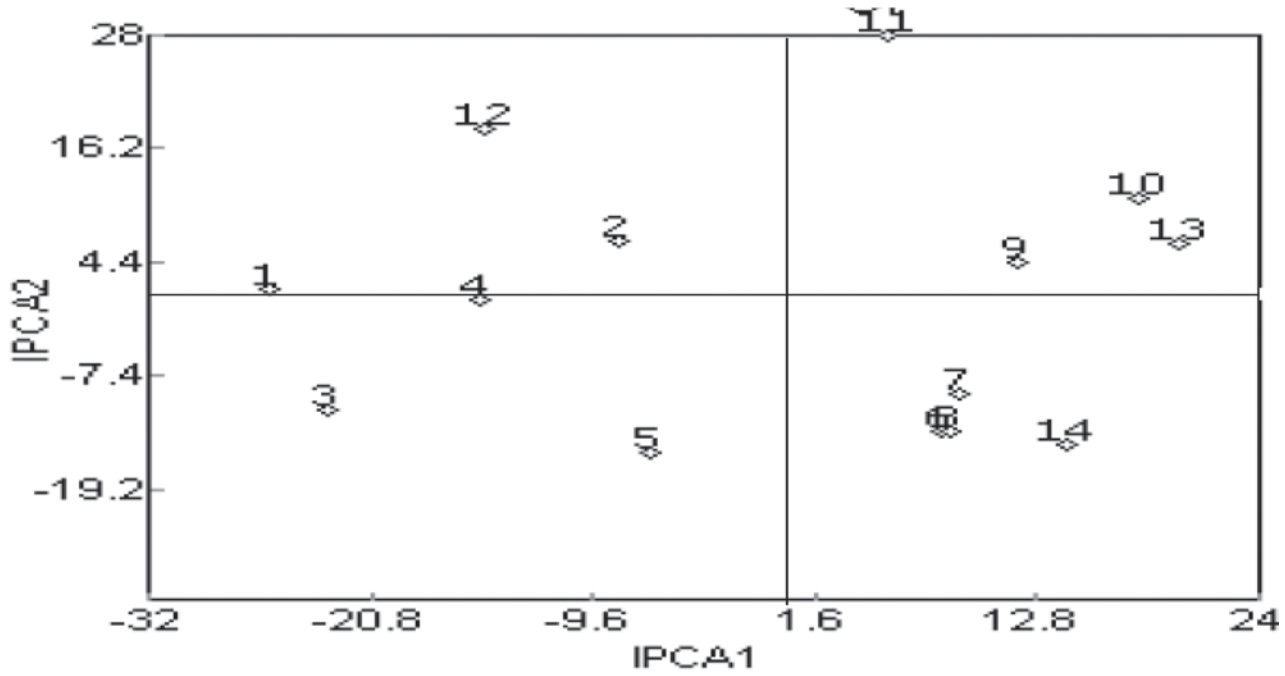


بای پلات۱- اثرهای اصلی و اثرهای متقابلAMMI۱ برای عملکردژنوتیپ های گندم زمستانه وبینابین برای۱۴ ژنوتیپ در ۱۰ مکان (به ترتیب:۱-کرج۲- میاندوآب۳-همدان۴-مشهد۵- جلگه رخ۶-اردبیل۷-اراک۸-تبریز۹=زنجان ۱۰-اقلید)

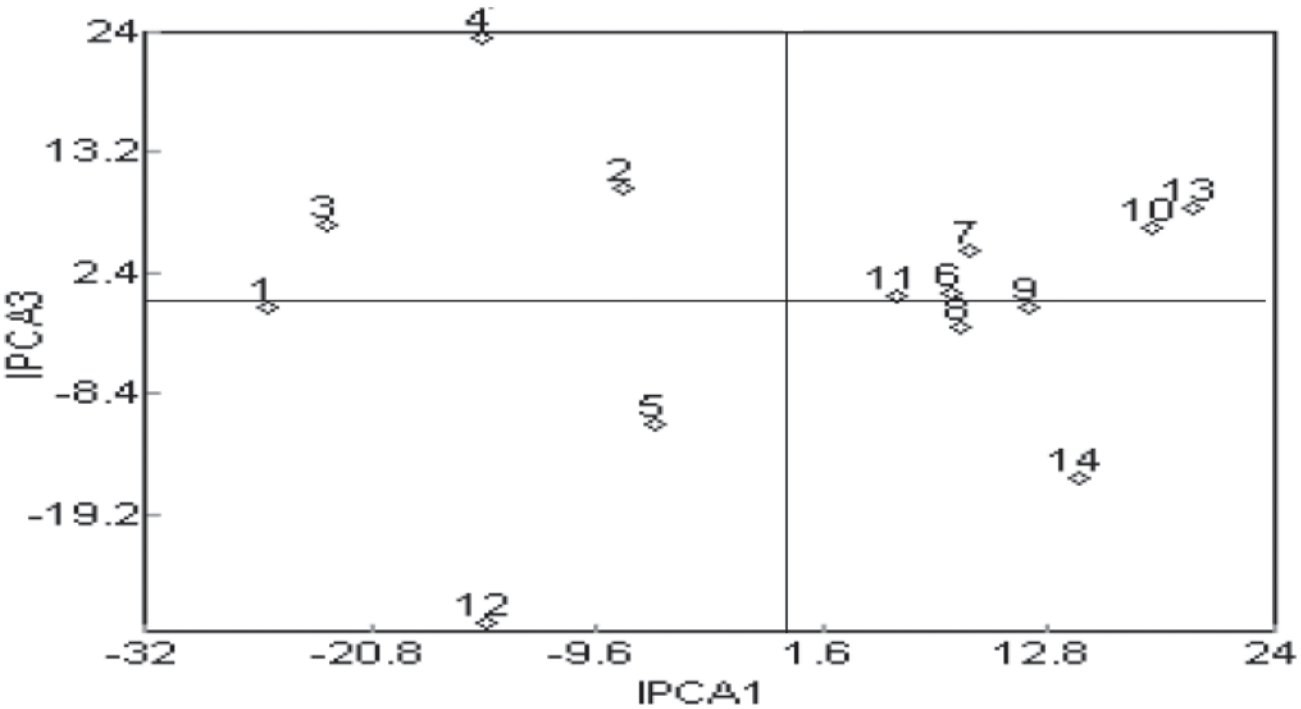


بای پلات ۲= مربوط به اثرهای اصلی و اثرهای متقابل AMMI۲ برای عملکرد ژنوتیپ های گندم زمستانه وبینابین برای۱۴ ژنوتیپ در۱۰ مکان(به ترتیب:۱-کرج۲- میاندوآب۳-همدان۴- مشهد۵-جلگه رخ۶-اردبیل۷-اراک۸-تبریز۹=زنجان ۱۰-اقلید)

www.SID.ir

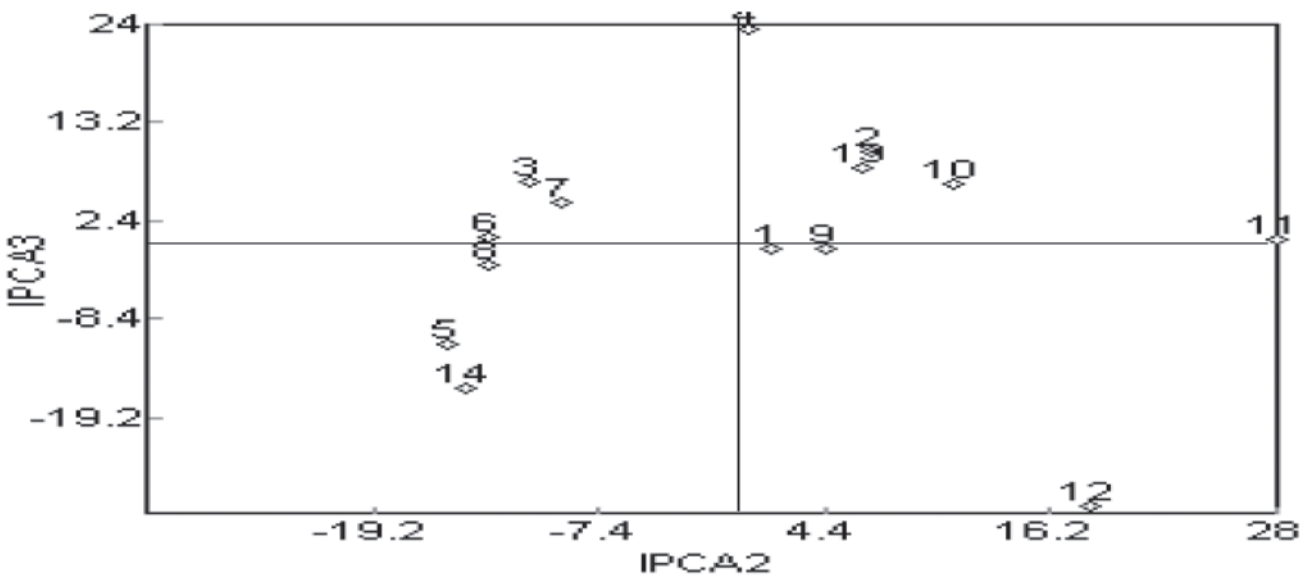


بای پلات۳- مربوط به سهم ژنوتیپ(IPCA۲×IPCA۱) مدل AMMI۳برای عملکرد ژنوتیپ گندم زمستانه وبینابین برای ۱۴ ژنوتیپ در۱۰ مکان (به ترتیب:۱-کرج۲- میاندوآب۳-همدان۴- مشهد۵-جلگه رخ۶-اردبیل۷-اراک۸-تبریز۹=زنجان ۱۰-اقلید)



شکل۴- بای پلات مربوط به سهم اثرهای متقابل(IPCA۳×IPCA۱) در ژنوتیپ ها برای عملکرد ژنوتیپ های گندم زمستانه وبینابین در۱۰ مکان(به ترتیب:۱-کرج۲- میاندوآب۳-همدان۴- مشهد۵-جلگه رخ۶-اردبیل۷-اراک۸-تبریز۹=زنجان ۱۰-اقلید)

نشریه زراعت www.SID.ir



جلگه رخ۶-اردبیل۷-اراک۸-تبریز۹=زنجان ۱۰-اقلید)

Archive of SID