نشریه زراعت دیم ایران دوره٤، شماره۲، اسفند ١٣٩٤

DOI: http://dx.doi.org/10.22092/idaj.2016.106100

انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب کشت پاییزه از توده‌های محلی ماشک در شرایط دیم مراغه

خشنود علیزاده* ، صادق شهبازی

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

چکیده

معرفی ارقام مناسب کشت پاییزه گیاهان علوفه‌ای در دیمزارهای کشور با شناسایی و انتخاب موثر ژنوتیپ‌های برتر از بین و درون توده‌های محلی، امکان‌پذیر است. در این پژوهش، ۲۵ توده محلی ماشک از گونه‌های ساتیوا، گل‌خوشه‌ای و پانونیکا در قالب طرح لاتیس ساده با کنترل تغییرات موضعی در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه مورد بررسی قرار گرفتند. در تجزیه‌های آماری، اثر تیمار، ثابت ولی اثر تکرار و بلوک‌های درون تکرار، تصادفی فرض شد. نتایج نشان داد که مدل لاتیس همراه با روند خطی ثابت در طول ردیف‌ها برای عملکرد علوفه، مدل لاتیس در مورد ارتفاع بوته و مدل بلوک‌های کامل تصادفی همراه با روند تصادفی در طول ردیف‌ها برای تعداد روز تا گلدهی بعنوان بهترین مدل برای کنترل تغییرات موضعی در محل اجرای آزمایش بودند. مقایسه مدل‌های انتخاب شده با طرح بلوک‌های کامل تصادفی نشان داد که استفاده از بهترین مدل در مورد عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و تعداد روز تا گلدهی از حدود ۳ تا ۹۲ درصد برتری نسبی برخوردار بود. در نهایت، ۱۰ ژنوتیپ برتر از ماشک گل‌خوشه‌ای و ۵ ژنوتیپ از ماشک پانونیکا بر اساس بهترین برآورد نااریب خطی و با توجه به انحراف استاندارد مربوطه انتخاب شدند. از آنجائیکه انتخاب بر اساس حداکثر اطلاعات موجود در داده‌ها بود، چنین نتیجه‌گیری شد که انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب کشت پاییزه در این تحقیق بصورت موثری انجام گرفته است.

واژه‌های کلیدی: تغییرات مکانی، لگوم علوفه‌ای، ماشک گل‌خوشه‌ای

* نگارنده مسئول: *khoshnod2000@yahoo.com* تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۲۵

مقدمه

کشت پاییزه ماشک در تناوب غلات دیم می‌تواند ضمن اصلاح خاک و پایداری تولید در دیمزارها، با تولید علوفه مرغوب بخش قابل توجهی از نیاز دامداری‌ها را تامین نماید (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۳). بنظر می‌رسد که توده‌های بومی ایران بخصوص در مناطق سردسیر آذربایجان، کردستان، زنجان و اردبیل دارای منابع غنی از ارقام متحمل به سرما باشند که می‌توان با ارزیابی موثر و صحیح آنها به ارقام مناسب کشت پاییزه در دیمزارهای سرد کشور دسترسی پیدا کرد.

رقم مراغه از ماشک گونه داسی‌کارپا در سال ۱۳۸۸ بعنوان اولین رقم علوفه‌ای دیم معرفی شد ولی علیرغم پربازده بودن این رقم، بدلیل تحمل سرمای پایین، امکان استفاده از این رقم در کشت پاییزه در اقلیم سردسیر وجود نداشت و توصیه کشت خالص این رقم برای مناطق سرد، بصورت کشت بهاره می‌باشد (فخرواعظی و همکاران، ۸۹). کشت‌های بهاره نیز در اقلیم سرد بدلیل کوتاهی فصل رشد، عدم امکان کشت در اواخر زمستان و اوایل بهار بدلیل وجود برف یا رطوبت زیاد در خاک، فشرده شدن خاک مزارع با ورود تراکتور در اوایل بهار و لذا ایجاد مشکل برای محصول بعدی، تنش آخر فصل و تولید غیر اقتصادی چندان مطلوبیت ندارند و از اینرو یکی از سیاست‌های موسسه تحقیقات دیم، تغییر کامل کشت‌های دیم بهاره به پاییزه است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۳).

تغییرات موضعی در مزارع آزمایشی که ممکن است ناشی از اختلاف در حاصلخیزی، ساختمان خاک، توپوگرافی، مدیریت‌های زراعی و غیره باشد باعث افزایش اشتباه آزمایشی و اختلاط در اثرات تیمارها می‌شوند که ممکن است باعث اشتباه در انتخاب تیمارهای برتر شوند. بلوک‌بندی جهت کنترل بخشی از تغییرات سیستماتیک در تحقیقات مزرعه‌ای معرفی شده است (Hinkelmann and Kempthorne, 1994). با استفاده از بلوک‌بندی مناسب (بلوک‌های کامل و ناقص) می‌توان بهمراه برخی تجزیه‌های اضافی نظیر تجزیه کوواریانس، تا حدی تغییرات را کنترل نمود ولی مقدار قابل توجهی از تغییرات درون بلوکی موسوم به تغییرات موضعی، در تجزیه‌های معمولی مورد توجه قرار نمی‌گیرد. تغییرات موضعی ناشی از تغییر در خصوصیات خاک، عوامل زنده و غیر زنده می‌باشند (Sabbe and Marx 1987; Cressie, 1991). ارزیابی موثر ارقام در قالب طرح‌های آزمایشی از طریق شناسایی الگوی تغییرات موضعی و با در نظر گرفتن این الگو در تجزیه آماری امکان پذیر است. کرت‌های آزمایشی اغلب فاصله ثابتی از همدیگر دارند بنابراین، کرت‌هایی که مجاور همدیگر هستند نسبت به کرت‌های دور از هم شباهت بیشتری دارند. از این رو فرض استقلال اشتباهات آزمایشی که یکی از فرض‌های اساسی تجزیه واریانس است ممکن است صادق نباشد. در این شرایط روش‌های نزدیکترین مجاور[1]، مطرح می‌شوند (Wilkinson *et al,* 1983). کولیس و گلیسون (۱۹۹۱) برازش گروهی از مدل‌های تلفیقی میانگین متحرک و رگرسیون را برای خطای کرت‌ها در یک جهت (ردیف‌ها یا ستون‌ها) پیشنهاد کردند. آنها دریافتند که برازش یک مدل همبستگی بین اثرات باقیمانده در یک جهت

1- The nearest neighbor

می‌تواند کارایی طرح بلوک‌های کامل تصادفی را افزایش دهد. آنها با فرض این که ردیف‌ها و ستون‌های کرت‌های آزمایشی در مزرعه به‌صورت منظم می‌باشند، مدل قبلی را به دو جهت (ردیف‌ها و ستون‌ها) تعمیم دادند. گیلمور و همکاران (۱۹۹۷) بین تغییرات طبیعی و مصنوعی تمایز قائل شده و اظهار داشتند که برای تغییرات طبیعی ناشی از غیریکنواختی رطوبت خاک، عمق خاک و غیره باید از ساختارهای همبستگی خطی استفاده کرد. از اینرو آنها تغییرات طبیعی را به‌صورت محصول مستقیم یک ساختار همبستگی خطی بین ستون‌ها و ردیف‌ها تعریف کردند. تغییرات مصنوعی شامل اثرات ایجاد شده با عملیات زراعی می‌باشد. این عملیات معمولا در طول ردیف‌ها و ستون‌ها با اثرات تصادفی ظاهر می شوند که اثرات تجمعی آنها به‌صورت یک روند خطی، روند درجه سوم، تقابل[1] ردیفی یا ستونی و کوواریت‌ها قابل برازش می‌باشد (Gilmour *et al,* 1997). یعنی در یک مدل ثابت، وابستگی بین اشتباهات آزمایشی در کرت‌های مختلف را می توان با استفاده از رابطه اشتباهات تصادفی کنترل نمود. بعبارت دیگر، ابتدا رگرسیون خطی بین اشتباهات آزمایشی در کرت‌های مختلف برآورد شده سپس بعنوان یک عامل کنترل تغییرات از این رابطه خطی استفاده می‌شود درست نظیر تجزیه کوواریانس که در آن ابتدا رابطه خطی بین تیمار و کوواریت شناسایی شده، سپس تصحیح لازم بعمل می‌آید. ارزیابی اثرات ژنوتیپی در حضور تغییرات موضعی نیازمند برآورد پارامترهای واریانس و کوواریانس با استفاده از آلگوریتم حداکثر درست نمایی محدود شده می‌باشد (Patterson and Williams, 1976). سارکر و همکاران (۲۰۰۱) روشی را معرفی کرده‌اند که با استفاده از معیار آکائیکی (Akaike, 1974) می‌تواند بهترین مدل را شناسایی کرده سپس عملکرد تیمارهای آزمایشی را بر اساس آن مدل تصحیح نماید. استفاده از تجزیه تغییرات موضعی در آزمایشات مقایسه ارقام غلات و حبوبات گزارش شده است (Grondona *et al,* 1996;Gilmour *et al,* 1997; Sarker *et al,* 2001) ولی استفاده از این روش در برنامه‌های به‌نژادی گیاهان علوفه‌ای مشاهده نشده است.

شناسایی منابع مناسب ماشک در کشت پاییزه تحت شرایط دیم با کنترل تغییرات موضعی، جهت بهره‌برداری از ذخایر توارثی کشور بعنوان منابع سازگار ملی در برنامه‌های به نژادی و ایجاد ارقام سازگار به مناطق سرد کشور، هدف اصلی این پژوهش بود.

مواد و روش‌ها

۲۵ توده بومی ماشک جمع‌آوری شده از استانهای کردستان، آذربایجان‌شرقی و زنجان متعلق به گونه‌های ساتیوا[2]، گل‌خوشه‌ای[3] و پانونیکا[4] در قالب طرح لاتیس مربع با دو تکرار در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه (عرض جعرافیایی ´۱۵ °۳۷ شمالی و طول جعرافیایی ´۲۰ °۴۶ شرقی با ۱۷۲۰ متر ارتفاع از سطح دریاهای آزاد) مورد ارزیابی قرار گرفتند. کشت بصورت پاییزه بوده و هر توده در ۴ ردیف ۲ متری کشت شد. در این آزمایش هدف بررسی صفات زراعی، مورفولوژیکی و غربال نمونه

1- Contrast

2- *V. sativa*
3- *V. villosa*
4- *V. panonica*

تحت شرایط تنش سرما در مزرعه بود. صفات مورد ارزیابی شامل تعداد روز تا گلدهی (تعداد روز از زمان کاشت تا ۵۰٪ گلدهی در کرت‌ها)، ارتفاع بوته (میانگین ارتفاع ۵ بوته تصادفی از هر کرت در زمان رسیدگی) و عملکرد علوفه خشک در هنگام رسیدگی کامل (با استفاده از کل بوته‌های کرت بعد از حذف حاشیه‌ها) برآورد شد.

در تجزیه‌های آماری، اثر تیمار، ثابت ولی اثر تکرار و بلوک‌های درون تکرار، تصادفی فرض شد. تجزیه تغییرات موضعی از لحاظ کلیه خصوصیات مورد بررسی در آزمایش با استفاده از دستورات حداکثر احتمال درست‌نمایی (REML[1]) در نرم افزار Genstat انجام شد. مدل آماری مورد استفاده بصورت زیر بود:

$$y = m + X t + Z u + x + e$$

که در آن، m میانگین کل، t بردار پارامترهای ثابت (اثر ژنوتیپ‌ها و روند ثابت)، u بردار تکرارها و بلوک‌های درون تکرار که تصادفی فرض شده‌اند، بردار x مربوط به تغییرات موضعی درجه سوم[2] در محل آزمایش و e بردار اشتباهات تصادفی همبسته می‌باشد. X و Z نیز بترتیب، ماتریس‌های مرتبط با t و u می‌باشند. به‌این ترتیب که ۱۸ مدل مختلف از انواع تغییرات موضعی که ترکیب فاکتوریل از دو نوع طرح بلوکی (کامل و ناقص)، سه حالت مربوط به روند تغییرات (وجود روند ثابت، وجود روند تصادفی و عدم وجود روند) و سه نوع رابطه بین اشتباهات آزمایشی (رابطه خطی در طول ردیف‌ها، رابطه خطی در طول ردیف‌ها و ستون‌ها و عدم وجود رابطه خطی یا استقلال اشتباهات آزمایشی) بودند، مورد برازش قرار گرفت. آزمون وجود روند ثابت در آزمایش با استفاده از آماره والد (Wald) انجام شد که از طریق نسبت مربع مقدار برآورد شده برای روند خطی بر واریانس برآوردها، محاسبه گردید و چنانچه روندی وجود نداشته باشد این نسبت از توزیع کای اسکور تبعیت می کند (Genstat 5 Committee, 1997). چنانچه آماره والد معنی‌دار نباشد یعنی روند ثابت در آزمایش وجود نداشته باشد، با استفاده از معیار آکائیکی (Akaike, 1974) بهترین مدل برای هر خصوصیت از بین مدل‌هایی انتخاب می‌شود که روند خطی را شامل نمی‌شوند. به‌این صورت که ابتدا با استفاده از دستورات REML مقداری بنام انحراف (Deviance) برآورد شده، سپس معیار آکائیکی (AIC) که تابعی از لگاریتم درست‌نمایی است بر مبنای انحراف (AICD) از معادله زیر بدست می‌آید:

$$\text{Deviance} = -2\text{REML-} \log(\text{likelihood}) + K$$

$$\text{AICD} = \text{deviance} + 2q$$

که در آن، K یک مقدار ثابت وابسته به متغیرهای ثابت بوده و q تعداد پارامترهای واریانس-کوواریانس می‌باشد. حال مدلی که کمترین مقدار AICD را داشته باشد بهترین مدل خواهد بود (Sarker *et al,* 2001). برتری هر یک از مدل‌های انتخاب شده نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی از تقسیم متوسط واریانس زوج ژنوتیپ‌ها در مدل طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر متوسط واریانس زوج ژنوتیپ‌ها تحت مدل انتخاب شده، بدست آمد. بر اساس بهترین مدل برازش یافته برای هر صفت، مقادیر تصحیح شده مربوط به ۲۵ ژنوتیپ مختلف که بعنوان بهترین برآوردهای نااریب خطی بودند به روش سینگ (Singh, 2002) محاسبه شد. در نهایت

1- Restricted Maximum Likelihood
2- Cubic splines

با استفاده از مقادیر تصحیح شده تیمارها، ۱۵ ژنوتیپ برتر مورد انتخاب قرار گرفت.

نتایج و بحث

پارامترهای مربوط به ۱۸ مدل مختلف از تغییرات موضعی برای خصوصیات مختلف در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به معنی‌دار نبودن روند ثابت برای هر سه خصوصیت مورد بررسی، انتخاب از بین ۶ مدل نخست (جدول ۱) که شامل روند خطی نبودند، انجام شد و ملاحظه گردید که مدل لاتیس همراه با روند خطی ثابت در طول ردیف‌ها برای عملکرد علوفه و مدل لاتیس در مورد ارتفاع بوته از کمترین مقدار شاخص آکائیکی (بترتیب،۱۱۵۰ و ۴۳۶/۱) برخوردار بوده و در مورد تعداد روز تا گلدهی، مدل بلوک‌های کامل تصادفی همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیف‌ها دارای کمترین مقدار آکائیکی (۹۲/۳) بود و بعنوان بهترین مدل برای کنترل تغییرات در خصوصیات مورد بررسی انتخاب شدند. در این پژوهش مدل یکسانی برای هر سه خصوصیت بدست نیامد. در واقع فرصت بروز تغییرات مختلف از نظر مکانی و زمانی در این آزمایش فراهم نشده است و ممکن است با افزایش تعداد آزمایشات در مکان‌ها و سال‌های مختلف، نتایج با انواع تغییرات موضعی همراه باشد. وجود انواع تغییرات در آزمایشات مقایسه ارقام عدس (Sarker *et al,* 2001) و گندم (Grondona *et al,* 1996; Gilmour *et al,* 1997) گزارش شده است. مقایسه مدل‌های انتخاب شده با طرح بلوک‌های کامل تصادفی نشان داد که استفاده از بهترین مدل در مورد عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد روز تا گلدهی از حدود ۱۰۳ تا ۱۹۲ درصد برتری نسبی برخوردار می‌باشد (جدول ۲).

بر اساس مدل‌های انتخاب شده، بهترین برآورد ناااریب خطی برای تمام ژنوتیپ‌ها از لحاظ عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد روز تا گلدهی در جدول ۳ خلاصه شده است. برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر در این آزمایش از تجزیه واریانس چند متغیره برای صفات مختلف استفاده نشده است با این حال، نظر به اهمیت هر سه خصوصیت مورد مطالعه در شرایط دیم و با توجه به این که همبستگی منفی بین عملکرد علوفه و تعداد روز تا گلدهی در شرایط دیم وجود دارد (علیزاده و فتحی، ۱۳۹۲)، ابتدا با توجه به انحراف استاندارد میانگین‌های برآورد شده برای هر خصوصیت، ژنوتیپ‌های برتر که دارای عملکرد علوفه و ارتفاع بوته بیشتر و تعداد روز کمتر تا گلدهی بودند انتخاب شده و در نهایت ۱۵ ژنوتیپ شامل ۱۰ ژنوتیپ برتر از ماشک گل‌خوشه‌ای و ۵ ژنوتیپ از ماشک پانونیکا جهت بررسی در آزمایشات پیشرفته انتخاب شدند.

با توجه به میانگین‌های تصحیح نشده در جدول ۳ ملاحظه می‌شود که تفاوت قابل توجهی در مقادیر برآورد شده و مشاهده شده مربوط به تعداد روز تا گلدهی وجود ندارد. این موضوع با توجه به برتری نسبی مرتبط با این خصوصیت (جدول ۲) مورد انتظار بود و از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که چنانچه برتری نسبی یک مدل در حدود ۱۰۰٪ باشد تصحیح داده‌ها یا همان برآورد ناااریب خطی از میانگین‌ها ضروری نمی‌باشد. بیشترین تفاوت بین مقادیر مشاهده شده و برآورد شده در عملکرد علوفه وجود داشت که با توجه به برتری نسبی مدل انتخاب شده (۱۹۲٪) دور از انتظار نبود. با توجه به لاین‌های انتخاب شده در جدول ۳، ملاحظه می‌شود که اگر بدون تصحیح

ل ۱- پارامترهای مربوط به ۱۸ مدل تغییرات موضعی در ارزیابی توده‌های بومی ماشک در شرایط دیم

مدل	لکرد وفه
(Rc)بلوک کامل	۱۱۹۷
(RcAr)همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها بلوک کامل	۱۱۵۹
(RcArAr)همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها بلوک کامل	۱۱۶
(Lt)لاتیس	۱۱۵۲
(LtAr)همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها لاتیس	۱۱۵۲
(LtArAr)همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها لاتیس	۱۱۵
(RcL)همراه با روند خطی ثابت در طول ردیفها بلوک کامل	۱۱۹۷
(RcLAr)همراه با روند خطی ثابت و نیز اشتباهات همبسته در طول ردیفها بلوک کامل	۱۱۵۵
(RcLArAr)همراه با روند خطی ثابت و اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها بلوک کامل	۱۱۵۷
(LtL)همراه با روند خطی ثابت در طول ردیفها لاتیس	۱۱۵
(LtLAr) لاتیس همراه با روند خطی ثابت و اشتباهات همبسته در طول ردیفها	۱۱۵۰
(LtLArAr) لاتیس همراه با روند خطی ثابت و اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها	۱۱۵۲
(RcCs)بلوک کامل همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها	۱۱۹
(RcCsAr)بلوک کامل همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها و اشتباهات همبسته در طول ردیفها	۱۱۵۷
(RcCsArAr)بلوک کامل همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها و اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها	۱۱۵۹
Lt Cs(لاتیس همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها (	۱۱۵
(LtCsAr)لاتیس همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها و اشتباهات همبسته در طول ردیفها	۱۱۵۷
(LtCsArAr)لاتیس همراه با تغییرات درجه سوم در شماره ستونها و اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستونها	۱۱۵۲

جدول ۲- مزیت مدل‌های انتخاب شده در هر صفت نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی

برتری نسبی	بهترین مدل	خصوصیت
۱۹۲/۳	لاتیس همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها و ستون‌ها	عملکرد علوفه
۱۴۸/۱	لاتیس	ارتفاع بوته
۱۰۳/۲	طرح بلوک همراه با اشتباهات همبسته در طول ردیفها	روز تا گلدهی

داده‌ها بر اساس تغییرات موضعی، اقدام به گزینش ۱۵ ژنوتیپ برتر می‌شد حدود ۳۰٪ از لاین‌ها در اولویت انتخاب از لحاظ عملکرد علوفه و ارتفاع بوته قرار نمی‌گرفتند و این امر به معنی از دست دادن ژنوتیپ‌های مطلوب بدلیل وجود تغییرات ناخواسته در محل آزمایش بود. از آنجائی‌که معیار انتخاب در این آزمایش بر اساس تمام اطلاعات موجود در داده‌های آزمایشی بوده و نتایج حاصل در هر سه خصوصیت مورد نظر از لحاظ تغییرات موجود در مزرعه آزمایشی تصحیح شدند، اطمینان بیشتری در انتخاب لاین‌ها نسبت به تجزیه‌های رایج بدست آمد. گزارش های مشابه بر روی حبوبات و غلات (Grondona *et al,* 1996; Gilmour *et al,* 1997; Sarker *et al,* 2001) نشان می‌دهد که وجود تغییرات موضعی در آزمایشات مزرعه‌ای اجتناب ناپذیر است و توصیه می‌شود که در مقایسه ارقام و فعالیت‌های به نژادی، کنترل تغییرات موضعی در آزمایش نیز مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۳- مقادیر اولیه و بهترین برآورد نااریب خطی از ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی و عملکرد علوفه در توده‌های بومی ماشک

ژنوتیپ	عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار)		ارتفاع بوته (سانتیمتر)		تعداد روز تا گلدهی		ژنوتیپ	عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار)		ارتفاع بوته (سانتیمتر)		تعداد روز تا گلدهی	
	تصحیح شده	مشاهده شده	تصحیح شده	مشاهده شده	تصحیح شده	مشاهده شده		تصحیح شده	مشاهده شده	تصحیح شده	مشاهده شده	تصحیح شده	مشاهده شده
۱	۴۱۶/۵	۳۹۷/۱	۱۹/۳	۲۱/۲	۲۲۴	۲۲۴	۱۴	۷۴۲/۳	۶۳۸/۳	۲۳/۲	۲۱/۱	۲۲۵	۲۲۵
۲	۶۰۵/۶	۶۰۸/۴	۲۱	۲۳/۳	۲۲۵	۲۲۵	۱۵	۶۷۲/۵	۵۷۴/۲	۳۵/۷	۳۴/۵	۲۳۳	۲۳۳
۳	۵۳۸/۱	۵۷۲/۳	۶۰/۷	۶۴/۲	۲۳۵	۲۳۵	۱۶	۷۶۹/۳	۶۶۸/۳	۶۰/۲	۵۷/۹	۲۳۴	۲۳۴
۴	۶۴۳/۲	۶۴۷/۱	۵۷	۵۹/۷	۲۳۴	۲۳۴	۱۷	۶۰۸/۱	۵۵۳/۲	۵۹/۱	۵۸/۶	۲۳۴	۲۳۴
۵	۶۲۰/۷	۶۲۲/۴	۲۱/۹	۲۲/۳	۲۲۴	۲۲۴	۱۸	۶۰۳/۳	۵۱۶/۱	۲۶/۱	۲۴	۲۲۷	۲۲۷
۶	۸۵۷/۲	۸۵۳/۳	۲۱/۵	۲۳/۶	۲۲۴	۲۲۴	۱۹	۵۱۴/۶	۴۷۶/۲	۶۳/۲	۶۱/۲	۲۲۲	۲۲۲
۷	۷۵۹/۹	۷۵۸/۷	۶۵/۱	۶۵/۲	۲۳۳	۲۳۳	۲۰	۷۵۶/۲	۷۳۷/۷	۵۹/۱	۵۶/۶	۲۳۴	۲۳۴
۸	۵۳۳/۴	۴۸۶/۳	۱۷	۱۹/۴	۲۲۷	۲۲۷	۲۱	۵۴۴/۱	۵۰۴/۲	۶۳/۴	۶۱/۶	۲۳۵	۲۳۵
۹	۵۲۹/۲	۵۱۴/۷	۲۴/۲	۲۶/۴	۲۲۵	۲۲۵	۲۲	۵۶۷/۸	۴۹۵/۳	۲۲/۳	۲۱/۵	۲۲۷	۲۲۷
۱۰	۷۱۴/۸	۶۵۰/۴	۱۹/۱	۲۲/۴	۲۲۷	۲۲۷	۲۳	۵۶۴/۶	۵۲۳/۱	۵۹/۵	۵۸/۳	۲۳۴	۲۳۴
۱۱	۷۳۶/۵	۶۳۶/۱	۲۰	۲۱/۳	۲۲۳	۲۲۳	۲۴	۸۱۱/۱	۷۷۳/۳	۵۴/۶	۵۲/۲	۲۳۴	۲۳۴
۱۲	۵۸۱/۲	۵۰۳/۶	۲۱/۵	۲۴/۶	۲۲۷	۲۲۷	۲۵	۸۴۴/۸	۸۱۲/۸	۳۸/۳	۳۵/۱	۲۳۰	۲۳۰
۱۳	۸۰۵/۱	۷۲۸/۲	۲۹/۱	۳۳/۴	۲۲۵	۲۲۵							

منابع

علیزاده خشنود، علیرضا فخرواعظی، جواد لامعی، سرحد بهرامی، الیاس نیستانی، اکبر شعبانی، حمید محمودی، جلیل اصغری میدانی، حسین مصطفایی، محمدعلی دری، کریم خادمی، افشین بافنده، رضا رحیم‌زاده، رحمن ابن عباسی. ۱۳۹۲. گل‌سفید رقم جدید علوفه دیم برای کشت پاییزه در مناطق سردسیر و معتدل سرد ایران. نهال و بذر ۱(۳): ۶۱۹-۶۱۷

علیزاده خشنود ، فتحی‌رضایی وحید. ۱۳۹۲. شناسایی لاین‌های پایدار و امیدبخش ماشک مجاری (*Vicia panonica*) جهت کشت پاییزه در مناطق دیم سرد و معتدل سرد ایران. نشریه زراعت دیم ایران ۲: ۴۰-۳۳

فخرواعظی علیرضا، خشنود علیزاده، مقصود حسنپورحسنی، محسن مهدیه، فرهاد آهک‌پز، جلیل اصغری میدانی. ۱۳۸۹. مراغه رقم جدید ماشک علوفه‌ای دیم برای مناطق سرد و معتدل سرد ایران. نهال و بذر ۲۶(۳): ۵۶۷-۵۶۵

Akaike H. 1974. A new look at the statistical model identification. Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts, UK. pp. 8-70.

Alizadeh K. 2008. Performance of Hungarian vetch as a winter crop in cold drylands. Ninth International Conference on Dryland Development Sustainable Development in Drylands – Meeting the Challenge of Global Climate Change 7-10 November 2008, Alexandria, Egypt.

Cressie N. 1991. Statistics for Spatial Data. John Wiley & Sons, New York. pp. 1-50.

Cullis BR, Gleeson AC. 1991. Spatial analysis of field experiments - an extension to two dimensions. Biometrics 47: 1449-1460.

Genstat 5 Committee 1997. Genstat 5 Release 4.1, Reference Manual Supplement. Lawes.pp. 20-46.

Gilmour AR, Cullis BR, Verbyla AP. 1997. Accounting for natural and extraneous variation in the analysis of field experiments. J. Agric. Biol. Env. Stat. 2: 269-293.

Grondona MO, Crossa J, Fox PN, Pfeiffer WH. 1996. Analysis of variety yield trials using two-dimensional separable ARIMA processes. Biometrics 52: 763-770.

Hinkelmann KH, Kempthorne O. 1994. Design and Analysis of Experiments: Volume I:Introduction to Experimental Design. John Wiley & Sons. New York. pp. 145-148.

Nyquist WE. 1991. Estimation of heritability and prediction of response in plant populations. CRC Critical Reviews in Plant Sciences 10(3): 235-322.

Patterson HD, Williams ER. 1976. A new class of resolvable incomplete block designs.Biometrika 63: 83-92.

Sabbe WE, Marx DB. 1987. Soil sampling: spatial and temporal variability. In: J. R. Brown. Soil Testing: Sampling Correlation, Calibration, and Interpretation, SSSA Special. Madison, WI: Soil Science Society of America. 21:1-14

Sarker A, Singh M, Erskine W. 2001. Efficiency of spatial methods in yield trials in lentil (Lens culinaris ssp. culinaris). Journal of Agricultural Science, Cambridge 137: 427-438.

Singh M. 2002. GENSTAT Programs for Spatial Analysis of Variety Trials. ICARDA Biometric Report No. 2/2002.

Singh M, Ceccarelli S. 1995. Estimation of heritability using variety trials data in incomplete blocks. Theor. and Appl. Genet., 90: 142-145.

Wilkinson GN, Eckert SR, Hancock TW, Mayo O. 1983. Nearest neighbour (NN) analysis of field experiments. Journal of the Royal Statistical Society Series B45:152-212.

Selection of suitable local vetch genotypes for winter planting under Maragheh rainfed conditions

K. Alizadeh*, S. Shahbazi

Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research Education and Extension (AREEO), Maragheh, Iran

Abstract

Introduction of suitable forage crops for drylands is possible through identification and effective selection of superior genotypes between and within local landraces. 25 local vetch landraces from *Vicia villosa*, *V. panonica* and *V. sativa* were evaluated using simple lattice by accounting for spatial variability to select suitable genotypes for autumn planting in Maragheh research station. Results showed that lattice design with correlated errors along rows and columns, the lattice design and the randomized complete block design with first order auto-correlated errors along rows were the best models and most effective in accounting for spatial variability in forage yield, plant height and days to flowering, respectively. There was not any evidence for fixed trend in this experiment. Based on the selected models, the best linear unbiased estimates for all genotypes were calculated and the superior genotypes were selected based on related standard errors. It was concluded that the criterion used was based on maximum information of the data, so the inferences drawn from the best model for each trait would give the most realistic assessment of the genotypes.

Key words: location variation, forage legumes, hairy vetch

* *Corresponding author:khoshnod2000@Yahoo.com* *Received: 2015/10/27 Accepted: 2016/03/15*