

ارزیابی لاین‌های گاودانه (*Vicia ervilia*) در شرایط دیم و آبی

وحید فتحی‌رضائی^{۱*}، مصطفی ولیزاده^۲، خشنود علیزاده^۳ و سعید زهتاب‌سلماسی^۲

تاریخ دریافت: ۸۷/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۵/۱۱

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اصلاح‌نیات، دانشگاه تبریز

۲- گروه زراعت و اصلاح‌نیات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

* مسئول مکاتبه E-mail: Vahid_Fathirezaee@Yahoo.com

چکیده

به منظور شناسایی لاین‌های برتر گاودانه از لحاظ مقاومت به خشکی در شرایط دیم و آبی، ۱۵ لاین با منشاء خارجی و یک لاین بومی مراغه به عنوان شاهد، در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه مورد ارزیابی قرار گرفتند. این ارزیابی طی دو آزمایش دیم و آبی با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف موجود بین لاین‌ها در همه صفات مورد بررسی در هر دو آزمایش معنی‌دار بودند. در تجزیه مرکب دو محیط، از نظر همه صفات به جز ارتفاع بوته، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اثر متقابل محیط × ژنوتیپ برای همه صفات به جز ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین لاین‌ها در آزمایش‌های دیم و آبی نشان داد که لاین Sel 2518 کم‌ترین تعداد روز تا گلدهی و لاین‌های Sel 2515 و Sel 2516 کوتاه‌ترین دوره پرشدن دانه را دارند. لاین بومی دارای بیش‌ترین ارتفاع بوته، وزن خشک هوایی، تعداد نیام در بوته و عملکرد بود و سه صفت مذکور بیش‌ترین هم‌بستگی را با عملکرد دانه در شرایط دیم و آبی داشتند. بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی MP، GMP و STI، لاین بومی بهترین ژنوتیپ از لحاظ تحمل به خشکی با توانایی تولید عملکرد بالا در هر دو محیط دیم و آبی شناخته شد و در تجزیه خوشه‌ای تحت شرایط دیم و آبی در بیش‌تر حالات از دیگر لاین‌ها تفکیک گردید. در رتبه‌های بعدی لاین‌های Sel 2644 و Sel 2647 با منشاء کشور بلغارستان قرار گرفتند. این یافته، بیان‌گر برتری لاین بومی نسبت به سایر لاین‌ها بود و بنابراین با بررسی ارقام بومی می‌توان واریته‌های گاودانه مناسبی را برای کشت شناسایی کرد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، دیم، گاودانه، مقاومت به خشکی

Evaluation of Bitter Vetch Lines Under Irrigated and Rainfed Conditions

V Fathi Rezaee^{1*}, M Valizadeh², Kh Alizadeh³ and S Zehtab Salmasi²

Received: 18 January 2008

Accepted: 11 May 2009

¹Former MSc Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Prof and Associate Prof, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³Dryland Agricultural Research Institute, Maragheh, Iran

*Corresponding author: E-mail: Vahid_Fathirezaee@Yahoo.com

Abstract

In order to determine the most promising lines of bitter vetch regarding drought tolerance in rainfed areas, an experiment was conducted with 16 lines, under irrigated and rainfed conditions at Dryland Agriculture Research Institute, Maragheh. A randomized complete block design with three replications was used for each experiment. Analysis of variance for both rainfed and irrigated conditions showed that there were significant differences between lines for all studied traits. Combined analysis of variance indicated significant differences between two environments for all traits except plant height. Genotype \times environment interaction was significant for all traits, except for plant height, pod number per plant and seed number per pod. Comparing means under irrigated and rainfed conditions showed that Sel 2518 had the lowest number of days to flowering and Sel 2515 and Sel 2516 had shorter period of grain filling. Local bitter vetch possessed the highest plant height, biomass, number of pods per plant and seed yield. Biomass, number of pods per plant and plant height had highest correlations with seed yield in both conditions. According to three drought tolerance indices (STI, GMO and MP), the local landrace was recognized as the most drought tolerant line with ability to produce highest yield in both rainfed and irrigated environments. This landrace was separated from other lines in the cluster analysis. In some cases, lines Sel 2644 and Sel 2647, originated from Bulgaria, were grouped with the local landrace. The results indicate that the local landrace was more productive than other lines under study and therefore, it is possible to identify suitable varieties for cultivation by evaluating different landraces of bitter vetch.

Keywords: Bitter vetch, Cluster analysis, Drought resistance, Rainfed

(بی نام ۱۳۸۲) از مجموع نزدیک به ۱۶۵ میلیون هکتار وسعت کشور، حدود ۳۷ میلیون هکتار دارای قابلیت کشت آبی و دیم است (۲۰ میلیون هکتار آبی و ۱۷ میلیون هکتار دیم) که در حال حاضر ۱۸/۵ میلیون هکتار

مقدمه

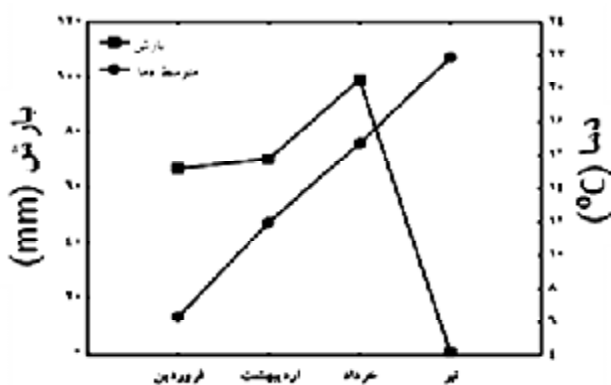
کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیائی، در کمربند مناطق کویری دنیا قرار گرفته و جزو مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود. بر اساس آمارهای موجود

اگان و ریچاردسون ۲۰۰۲) که از گذشته‌های دور به ویژه در کشورهای مهم از نظر تاریخ کشاورزی، برای تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گرفت. گاودانه گیاه بومی مناطق غرب آسیا و جنوب اروپاست (دیویس و پلینتون ۱۹۹۰). این گیاه دیپلوئید با فرمول ژنومی $2n = 2x = 14$ می‌باشد. این گیاه دوره رشد کوتاهی داشته (هرناندو و لئون ۱۹۹۴) و برای کشت دیم مناسب می‌باشد. گاودانه در هر نوع خاکی رشد می‌کند ولی بیشترین موفقیت تولید، در خاک‌های روشن (شنی) و متوسط (لومی) با زهکشی مناسب، خنثی یا قلیایی می‌باشد و محدوده اسیدیته مناسب خاک بین ۶ تا ۸/۲ متغیر است (بی نام ۲۰۰۴). گاودانه می‌تواند به راحتی و با کمترین تأثیر بر روی گیاهی که با آن در تناوب قرار می‌گیرد، در تناوب با گیاهان غله‌ای و به جای آیش قرار گیرد (ملرو و همکاران ۲۰۰۳). در مناطقی از شمال آفریقا و لبنان که تک کشتی جو باعث فقر خاک و کاهش عملکرد محصول شده‌بود با تناوب لگوم‌ها، از جمله ماشک و گاودانه، عملکرد در مجموع دوره تناوبی نسبت به دوره تک کشتی افزایش یافته است (یاو و همکاران ۲۰۰۳). در بررسی ساکسینا و همکاران (۱۹۹۲)، گونه‌هایی از جنس‌های *Vicia* و *Lathyrus* برای استفاده در سیستم‌های زراعی غرب آسیا و شمال آفریقا مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی گونه *Vicia ervilia* به همراه *V. villosa* ssp. *Dasycarpa* سازگاری بیشتر و بهتری به منطقه نشان‌دادند و به عنوان مناسب‌ترین گونه‌ها برای کشت در مناطق خشک و نیمه خشک سردسیر برگزیده شدند. در نتایج حاصل از این مطالعات دوره گلدهی گاودانه حدود ۹۰-۹۵ روز، دوره رسیدگی ۱۲۰-۱۴۰ روز، عملکرد بیولوژیک آن ۲ تا ۲/۷ تن در هکتار و عملکرد دانه در محدوده ۰/۷۳-۱/۲۷ تن در هکتار با شاخص برداشت حدود ۲۶-۳۹ درصد گزارش شده‌است.

تنش خشکی از جمله شایع‌ترین تنش‌های محیطی است که تقریباً ۲۵ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان،

آن زیر کشت تولیدات زراعی و باغی قرار دارد. از این میزان ۵/۸ میلیون هکتار سطح زیر کشت محصولات سالیانه آبی، دو میلیون هکتار زیر کشت باغات و ۶/۲ میلیون هکتار زیر کشت محصولات سالانه دیم و ۴/۵ میلیون هکتار بقیه نیز به صورت آیش در تناوب قرار می‌گیرد. بررسی وضعیت دیم‌زارهای کشور گویای این امر است که بیش از پنج میلیون هکتار از دیم‌زارها، در مناطقی با بارندگی سالیانه کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر قرار دارند. در این مناطق متوسط عملکرد در واحد سطح، کمتر از متوسط عملکرد کشور و به شدت تحت تأثیر تغییرات بارندگی است. بعلاوه دیم‌زارهای این مناطق را محدودیت‌های شدیدی نظیر تنش‌های خشکی، سرما و گرم شدن ناگهانی هوا در فصل بهار تهدید می‌نماید (بی نام ۱۳۸۲). همچنین در نتیجه افزایش چرای دام در مراتع با توجه به رشد سریع تعداد دام، مشکل فزاینده‌ای در تغذیه دام قابل مشاهده‌است. برای مقابله با چنین مشکلی تولید گیاهان علوفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا عامل محدود کننده پرورش دام در این مناطق عدم وجود غذای کافی دام است (عبدالمعتم ۱۹۹۳). از نظر پژوهشگران مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا)^۱، رسیدن به سامانه‌های زراعی پایدار و بهبود آنها نیازمند به لگوم‌های علوفه‌ای سازگار با مناطق خشک می‌باشد، تا با این روش بتوان تولید غذای مناسب دام را متناسب با افزایش آن ارتقاء بخشید. برای ایجاد تحول اساسی در افزایش بازده دیم‌زارها و کسب تولید پایدار، اجرای طرح‌های تحقیقاتی گسترده در بخش مربوط به مناطق محصولات دیم، ضروری و مناسب به نظر می‌رسد. گاودانه با نام علمی *Vicia ervilia* L. به نیامداران تعلق دارد (رشینگر ۱۹۷۹). گاودانه یکی از قدیمی‌ترین گیاهان اهلی شده است و سابقه کشت حدود ۱۰۰۰۰ ساله دارد

¹ International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (ICARDA)



شکل ۱- نمودار دما و بارش محل اجرای طرح در سال زراعی ۸۴-۸۵

جدول ۱- اسامی و منشاء لاین های گاودانه

مورد آزمایش در شرایط دیم و آبی

شماره	نام	منشاء
۱	Sel 2510	قبرس
۲	Sel 2511	قبرس
۳	Sel 2512	قبرس
۴	Sel 2513	قبرس
۵	Sel 2515	قبرس
۶	Sel 2516	قبرس
۷	Sel 2517	قبرس
۸	Sel 2518	سوریه
۹	Sel 2519	سوریه
۱۰	Sel 2520	سوریه
۱۱	Sel 2522	قبرس
۱۲	Sel 2563	سوریه
۱۳	Sel 2644	بلغارستان
۱۴	Sel 2647	بلغارستان
۱۵	Sel 2648	بلغارستان
۱۶	Local (بومی مراغه)	ایران

هر دو آزمایش بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۶ تیمار پیاده شدند. از هر لاین سه ردیف، به طول دو متر با فاصله ۲۰ سانتی متر و بین لاین های متفاوت، یک ردیف از لاین بومی به عنوان حاشیه کشت شد. کشت هر دو آزمایش دیم و آبی بطور همزمان در تاریخ ۱۷ فروردین ۱۳۸۴ به روش دستی و یکنواخت انجام شد. اولین آبیاری آزمایش آبی به دلیل بارش های

به همین علت با محدودیت تولید مواجه هستند (بونرت و برسان ۲۰۰۱). شاخص ها، معیارها و روش های متعددی توسط محققان برای ارزیابی و تعیین ژنوتیپ ها از نظر تحمل به تنش خشکی ارائه و مورد استفاده قرار می گیرند. از معروفترین آنها گروه بندی چهارگانه فرناندز (۱۹۹۲) است که بر اساس عملکرد دو محیط واجد تنش و فاقد تنش می باشد. بر اساس این نظریه بهترین شاخص مقاومت به خشکی، شاخصی است که بتواند در یک مجموعه ژرم پلاس، ژنوتیپ های و عملکرد بالا در هر دو محیط بدون تنش و واجد تنش (ژنوتیپ های واقع در گروه A) را از سایر ژنوتیپ ها تفکیک نماید. از این رو به منظور شناسایی لاین های مناسب گاودانه برای کشت دیم و ارزیابی آنها از لحاظ مقاومت به خشکی و عملکرد، این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در دو شرایط محیطی به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

تعداد ۱۵ لاین گاودانه که از یکاردا، به مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور ارسال شده بود، به همراه یک لاین بومی از مراغه به عنوان شاهد، مورد ارزیابی قرار گرفتند. به خاطر سهولت در طول اجرای آزمایش، لاین های ارسالی از ۱ تا ۱۵ شماره گذاری و شماره ۱۶ برای لاین شاهد محلی در نظر گرفته شد. مشخصات لاین های مورد مطالعه و منشاء هر کدام در جدول ۱ آورده شده است. دو آزمایش بصورت دیم و آبی، در مزارع مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۷۲۰ متر بالاتر از سطح آب های آزاد) انجام گرفت. بارش متوسط سالیانه آن در حدود ۳۶۰ میلی متر گزارش شده است (علیزاده ۱۳۸۳). روند دما و بارش در سال زراعی ۸۴-۵۸ مطابق شکل ۱ بود (بی نام ۱۳۸۴).

دانکن در سطح احتمال پنج درصد برای هر یک از صفات در هر دو شرایط دیم و آبی انجام گردید. تجزیه خوشه‌ای لاین‌ها براساس صفات زراعی در شرایط دیم و آبی و همچنین بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی انجام گردید. با توجه به اینکه روش Ward نتایج منطقی‌تری ارائه می‌داد بنابراین در تجزیه خوشه‌ای از این روش و با استفاده از فاصله اقلیدسی مورد استفاده قرار گرفت. در ضمن از داده‌های استاندارد استفاده شد تا مقیاس صفات در گروه بندی تأثیرگذار نباشد. تجزیه تابع تشخیص (بر اساس آماره Wilk's Lambda)، همراه با تجزیه واریانس چندمتغیره برای تعیین محل برش خوشه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. برای انجام تجزیه‌ها نرم افزارهای STATISTICA و SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس دو آزمایش جداگانه نشان داد که لاین‌ها در همه صفات و در هر دو شرایط دیم و آبی اختلاف معنی‌دار دارند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها Sel 2518 (جدول ۳) در آزمایش دیم نشان داد که لاین در کوتاه‌ترین مدت، در طول ۵۶ روز به ۵۰٪ گلدهی رسید. صفت تعداد روز تا گلدهی، به عنوان معیار زودرسی به شمار می‌رود و روشن است که در شرایط دیم هرچه طول این دوره کوتاه‌تر باشد مطلوب‌تر است. چون این امر باعث می‌شود که گیاه کمتر با شرایط نامساعد محیطی نظیر کم آبی و دمای بالای محیط به ویژه در آخر فصل مواجه شود. دیگر لاین‌ها از لحاظ این صفت با لاین مذکور اختلاف معنی‌داری داشتند و لاین بومی دیررس‌تر Sel 2647، Sel 2644 لاین‌های از سایر لاین‌ها بودند. در مورد صفت دوره پرشدن دانه نیز شرایطی شبیه صفت تعداد روز تا گلدهی بود. از این مناسب‌ترین لاین در این شرایط Sel 2516 لحاظ لاین بود. ارتفاع بوته نیز صفت قابل توجهی است که مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. این خصوصیت مکانیزه شدن

بهاره، در تاریخ ۱۰ خرداد ۱۳۸۴ شروع شد و با توجه به رطوبت خاک به طور متوسط هر ۱۰ روز یکبار آبیاری تکرار شد. آبیاری به صورت غرقابی و با استفاده از کنتور برای آبدهی یکسان صورت پذیرفت. هر یک از آزمایش‌ها در ۳ نوبت و جین شدند. تکرار اول آزمایش آبی به علت خسارت جوندگان، قابل استفاده تشخیص داده نشد و در نتیجه این آزمایش با ۲ تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در طول فصل زراعی برخی خصوصیات زراعی شامل تعداد روز تا گلدهی (تعداد روز از زمان کاشت تا ۵۰٪ گلدهی)، دوره پرشدن دانه (تفاضل دوره ۵۰٪ گلدهی از کل دوره کاشت تا رسیدگی)، ارتفاع بوته (میانگین ۶ بوته تصادفی در زمان ۵۰٪ گلدهی)، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام (۶ بوته تصادفی در زمان رسیدگی)، بیوماس (کل بوته‌های هر کرت از سطح خاک)، عملکرد دانه و وزن ۱۰۰ دانه اندازه‌گیری شدند.

شاخص حساسیت به تنش^۲ (فیشر و مورر ۱۹۷۸)، قابلیت تولید متوسط^۳، تحمل^۴ (روزیل و همبلین ۱۹۸۱)، میانگین هندسی عملکرد^۵ و شاخص تحمل تنش^۶ (فرناندز ۱۹۹۲)، معیار برتری (P_i) ارائه شده توسط لین و بینز (۱۹۸۸) و معیار برتری استاندارد (SP_i) توسط فاکس و روزیل (۱۹۸۲) به عنوان معیارهایی برای گزینش ارقام مقاوم یا محتمل به خشکی مورد محاسبه و استفاده قرار گرفتند.

تجزیه واریانس همه صفات پس از بررسی صحت فرضیات تجزیه واریانس شامل آزمون یکنواختی واریانس‌ها، تعیین نرمال بودن داده‌ها (به روش کولموگروف اسمیرنوف) و افزایشی بودن، در هر یک از شرایط دیم و آبی انجام شد. بعد از انجام آزمون بارتلت برای بررسی یکنواختی واریانس‌ها، تجزیه مرکب دو محیط دیم و آبی انجام شد. مقایسات میانگین به روش

² Stress Susceptibility Index

³ Mean Productivity

⁴ Tolerance

⁵ Geometric Mean Productivity

⁶ Stress Tolerance Index

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات لاین‌های گاو‌دانه مورد ارزیابی در دو محیط دیم و آبی

میانگین مربعات											
منابع تغییر	آزمایش	درجه آزادی	تعداد روز تا گلدهی	دوره پرشدن دانه	ارتفاع بوته	بیوماس هوایی	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	دیم	۲	۴/۷۵۰*	۲/۴۳۸ ^{ns}	۱۴/۸۷۳**	۲۸۲۴۷۷/۰۶۴**	۱۱/۸۳۰ ^{ns}	۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۲۸۶**	۵۵۶۸۹/۸۹۳**	۰/۰۰۷ ^{ns}
	آبی	۱	۳۸/۲۸۱*	۱۰/۱۲۵ ^{ns}	۳۰/۰۳۱**	۱۹۰۹۳۷۵/۵۳۸**	۵/۷۸۰ ^{ns}	۰/۰۶۰ ^{ns}	۰/۰۲۵ ^{ns}	۵۶۳۷۷۸/۶۳۹**	۰/۰۰۸ ^{ns}
تیمار	دیم	۱۵	۶۱/۷۱۰**	۴۶/۷۹۹**	۱۲/۳۶۸**	۵۶۱۴۲۳/۴۵۹**	۳۱/۰۸۸**	۰/۰۶۱*	۰/۸۳۳**	۱۵۶۳۱۰/۵۶۰**	۰/۰۳۰**
	آبی	۱۵	۳۴/۸۱۵**	۲۴/۸۳۳*	۱۳/۰۷۷**	۱۵۸۵۹۷۱/۵۸۶**	۴۲/۴۹۴**	۰/۰۶۶**	۱/۴۹۹**	۶۲۷۸۲۸/۹۵۵**	۰/۰۲۳**
خطا	دیم	۳۰	۱/۲۳۹	۱/۰۱۵	۰/۹۹۶	۳۰۳۳۳/۵۶۴	۳/۵۷۱	۰/۰۲۸	۰/۰۵۰	۵۳۸۸/۹۲۷	۰/۰۰۴
	آبی	۱۵	۶/۸۸۱	۹/۶۵۸	۲/۱۸۶	۷۹۹۸۵/۱۱۴	۰/۷۶۳	۰/۰۱۵	۰/۰۵۶	۳۲۰۰۷/۹۹۳	۰/۰۰۴
ضرب	دیم		۱/۷۵	۴/۰۶	۶/۵۰	۲۰/۰۲	۲۷/۹۷	۶/۹۷	۱۴/۵۸	۲۳/۸۶	۱۸/۶۱
	تغییرات (%)	آبی	۳/۸۹	۸/۲۱	۹/۳۹	۱۳/۴۵	۹/۰۳	۵/۶۱	۴/۲۰	۱۹/۷۴	۱۵/۹۸
ضرب تغییرات	دیم		۷/۰۵	۱۵/۷۴	۱۲/۶۳	۴۸/۳۶	۴۴/۹۰	۴/۱۸	۱۰/۴۹	۷۲/۸۷	۲۹/۶۹
	ژنتیکی (%)	آبی	۵/۵۴	۷/۲۷	۱۴/۸۲	۴۱/۲۸	۴۷/۴۹	۷/۷۸	۱۵/۰۲	۶۰/۲۱	۲۳/۵۳

- ns, * و ** به ترتیب به مفهوم غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح پنج و یک درصد می‌باشند.

در صفات مورد اندازه‌گیری مشترک، شباهت‌های زیادی در ژنوتیپ‌های ارزیابی شده قابل مشاهده بود. چنانچه لاین‌های Sel 2515، Sel 2516 و Sel 2518 جزو زودرس‌ترین و لاین‌های Sel 2644 و Sel 2647 جزو لاین‌های با ارتفاع، ماده خشک و عملکرد دانه بالاتر بوده‌اند.

در نگاهی کلی به نتایج بدست آمده از این تحقیق و ارزیابی‌های صورت گرفته در انواع ماشک و خَلر (فخرواعظی ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴) و همچنین نخود (فرایدی ۱۳۸۴) به نظر می‌رسد که هرچند داشتن مزیت زودرسی در شرایط دیم با توجه به احتمال هم‌زمانی انتهای دوره رشد و نمو گیاه با خشکی، مهم می‌باشد، ولی فقط با در نظر گرفتن این جنبه نمی‌توان ژنوتیپ مطلوب را برگزید. نتایج نشان داده است که ژنوتیپ‌های با ارتفاع و تعداد نیام در بوته بیشتر دارای عملکرد بالاتری نیز هستند (والتون ۱۹۹۰ و پانو و سینگ ۱۹۹۳). با توجه به تأثیر غیرمعنی‌دار صفات تعداد دانه در نیام و وزن دانه بر روی عملکرد ($r=0/243$) و همچنین تنوع کمتر این دو صفت در بین لاین‌های ارزیابی شده، برای گزینش لاین‌هایی با عملکرد بالاتر داشتن تعداد نیام در بوته بیشتر، ماده خشک و ارتفاع بوته بالاتر بهترین ملاک خواهند بود.

تجزیه‌مرکب داده‌ها (جدول ۴) با فرض ثابت بودن محیط و ژنوتیپ، نشان داد که اختلاف دو محیط در همه صفات به جز ارتفاع بوته، معنی‌دار است. اختلاف محیط‌ها برای صفات تعداد روز تا گلدهی، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ و برای صفات دوره پرشدن دانه، ماده خشک هوایی و وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. لاین‌ها در تمام صفات در سطح احتمال ۱٪ تفاوت‌های معنی‌دار داشتند. اثر متقابل محیط \times ژنوتیپ، در مورد صفات ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام همچون نتایج حاصل از بررسی سطوح متفاوت آبیاری در نخود و عدس (محمدی ۱۳۷۸ و

عملیات کشاورزی را تسهیل می‌نماید. در ضمن با توجه به اینکه محصول گاو‌دانه، در درون نیام‌های حاصل از گل‌های در محل اتصال برگ‌ها به ساقه تشکیل می‌شوند، با افزایش ارتفاع بوته تعداد این محل‌ها بیشتر خواهد شد. والتون (۱۹۹۰) نیز در بررسی صفات مرتبط با عملکرد نخود به این مورد اشاره کرده است. از این‌رو، لاین بومی با میانگین ارتفاع بوته بیش از ۲۲ سانتی‌متر در شرایط دیم، در صدر و لاین Sel 2644، در رتبه بعدی قرار گرفت. همبستگی بالایی بین عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه مشاهده شد ($r=0/96$). در ضمن تولید ماده خشک زیاد یک پیش نیاز مهم در جهت تولید عملکرد اقتصادی بالا می‌باشد (آلد و همکاران ۱۹۸۰، سلیم و ساکسینا ۱۹۹۲ و سلیم و همکاران ۱۹۸۵). لاین بومی بیشترین تولید ماده خشک هوایی را با داشتن برآورد تولید متوسط ۲۱۵۲/۸ کیلوگرم در هکتار در شرایط دیم و ۴۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبی، به خود اختصاص داد (جدول ۳). صفت تعداد نیام در بوته با عملکرد دانه همبستگی بالایی نشان داد ($r=0/85$). بنابراین به نظر می‌رسد ژنوتیپی که بتواند تعداد نیام بیشتری تولید کند، عملکرد بالایی خواهد داشت. از این‌رو لاین بومی با داشتن میانگین ۱۵ و ۱۹ نیام در بوته، به ترتیب در شرایط دیم و آبی بهترین لاین شناخته شد، در حالیکه متوسط کل تعداد نیام در بوته برابر شش نیام در بوته بود (جدول ۳). عملکرد، مهمترین هدف اصلاحی پژوهشگران به‌شمار می‌آید و می‌تواند مهمترین شاخص گزینش باشد. بر این اساس لاین بومی، با عملکرد متوسط ۹۳۰/۵۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط دیم و ۲۳۷۰/۹ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبی، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد. این لاین از لحاظ صفات تعداد روز تا گلدهی و دوره پرشدن دانه در شرایط دیم چندان مطلوب به نظر نمی‌رسد، با این حال با شرایط دیم منطقه سازگار بوده و عملکرد مطلوبی تولید نمود. در آزمایش‌هایی که با مواد گیاهی مشابه در شیروان و اردبیل (فخرواعظی ۱۳۸۳) انجام گرفته است

جدول ۳- میانگین صفات مورد ارزیابی لاین‌های گاو دانه تحت شرایط دیم و آبی

لاین	تعداد روز تا گلدهی		دوره پرشدن دانه		ارتفاع بوته (سنتی متر)		ماده خشک هوایی (کیلوگرم در هکتار)		تعداد نیام در بوته		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	
	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم
Sel 2510	۶۶/۰۰ abc	۵۸/۳۳ b	۲۵/۶۷ df	۳۷/۰۰ ab	۱۶/۴۵ bc	۱۴/۸۰ cde	۱۷۰۴/۲ def	۵۸۸/۹ efg	۴/۵۳ e	۶/۵۵ ef	۱۱۹/۷۲ fg	۵۹۶/۳ ef
Sel 2511	۶۵/۵۰ abc	۵۸/۳۳ b	۲۵/۶۷ df	۳۳/۵۰ a	۱۵/۳۰ bc	۱۵/۴۷ cde	۱۷۹۵/۸ edf	۷۳۳/۳ def	۷/۰۷ de	۹/۰۰ cd	۱۸۹/۴۴ fg	۷۰۱/۷ def
Sel 2512	۶۹/۵۰ bc	۶۱/۶۷ c	۲۴/۳۳ cd	۳۷/۰۰ ab	۱۵/۵۰ bc	۱۵/۳۳ cde	۱۹۷۵/۰ cd	۶۱۹/۴ efg	۴/۰۰ e	۹/۱۰ cd	۱۳۱/۶۷ fg	۶۵۴/۶ def
Sel 2513	۶۴/۵۰ ab	۶۳/۳۳ c	۲۲/۰۰ b	۳۸/۵۰ ab	۱۵/۶۰ bc	۱۴/۲۷ de	۱۶۶۶/۷ def	۶۳۳/۳ efg	۴/۸۳ e	۶/۱۰ ef	۱۴۴/۷۲ fg	۵۴۹/۶ ef
Sel 2515	۶۵/۵۰ abc	۶۲/۶۷ c	۲۱/۳۳ b	۳۳/۵۰ a	۱۵/۱۵ bc	۱۴/۳۷ de	۱۳۴۵/۸ def	۸۸۶/۱ cde	۶/۰۰ de	۶/۵ ef	۳۱۴/۱۷ de	۴۶۰/۴ ef
Sel 2516	۶۵/۰۰ ab	۶۷/۶۷ d	۱۶/۳۳ a	۳۸/۰۰ ab	۱۴/۴۵ c	۱۳/۷۰ e	۱۵۸۷/۵ def	۵۰۵/۶ fg	۴/۱۳ e	۶/۳۵ ef	۱۳۹/۷۲ fg	۵۶۳/۳ ef
Sel 2517	۶۴/۵۰ ab	۶۲/۳۳ c	۲۱/۶۷ b	۴۰/۵۰ abc	۱۴/۶۵ c	۱۴/۰۳ e	۱۸۶۲/۵ de	۹۸۰/۶ cd	۴/۷۳ e	۶/۲۰ ef	۳۴۶/۱۱ d	۴۹۸/۸ ef
Sel 2518	۶۳/۰۰ a	۵۶/۰۰ a	۲۸/۰۰ g	۴۷/۰۰ c	۱۳/۸۵ c	۱۴/۳۰ de	۱۱۸۷/۵ ef	۳۶۳/۹ g	۴/۵۰ e	۶/۵۵ ef	۶۰/۰۰ g	۳۴۰/۰ f
Sel 2519	۶۴/۵۰ ab	۶۱/۳۳ c	۲۴/۶۷ cd	۳۴/۵۰ ab	۱۴/۵۵ c	۱۳/۶۳ e	۱۷۷۰/۸ def	۸۸۰/۶ cde	۵/۵۰ de	۷/۸۵ de	۲۹۲/۲۲ de	۱۰۴۱/۷ cd
Sel 2520	۶۴/۵۰ ab	۶۲/۰۰ c	۲۴/۰۰ cd	۴۰/۵۰ abc	۱۴/۳۰ c	۱۴/۵۳ de	۱۸۹۱/۷ d	۷۱۶/۷ def	۴/۹۰ e	۶/۷۵ ef	۲۴۱/۱۱ def	۸۱۷/۱ de
Sel 2522	۶۵/۵۰ abc	۶۲/۳۳ c	۲۱/۶۷ b	۴۱/۵۰ bc	۱۴/۹۰ cde	۱۳/۶۰ c	۱۱۷۵/۰ f	۷۰۸/۳ def	۴/۵۷ e	۵/۳۵ f	۱۹۷/۲۲ efg	۲۹۹/۶ f
Sel 2563	۶۵/۵۰ abc	۶۳/۳۳ c	۲۶/۶۷ fg	۳۸/۵۰ ab	۱۴/۲۷ de	۱۳/۹۰ c	۲۵۷۹/۲ bc	۷۹۷/۲ cdef	۷/۱۰ de	۱۰/۵۰ c	۳۱۱/۳۹ de	۱۲۳۳/۳ bc
Sel 2644	۷۱/۵۰ cd	۶۸/۳۳ de	۳۰/۶۷ h	۳۸/۵۰ ab	۱۸/۲۵ b	۱۷/۶۳ b	۲۸۴۱/۷ b	۱۱۱۶/۷ c	۱۰/۷۳ bc	۱۶/۵۰ b	۵۰۰/۸۳ c	۱۴۶۶/۷ b
Sel 2647	۷۰/۶۷ f	۷۰/۳۳ h	۳۰/۳۳ h	۳۵/۰۰ ab	۱۶/۸۰ bc	۱۶/۵۷ bc	۲۵۶۶/۷ bc	۱۵۰۸/۳ b	۱۲/۳۳ ab	۱۷/۰۰ b	۶۸۳/۶۱ b	۱۳۵۰/۰ bc
Sel 2648	۷۱/۵۰ cd	۷۰/۶۷ f	۲۳/۰۰ bc	۳۸/۵۰ ab	۱۵/۴۵ bc	۱۶/۰۳ bcd	۲۹۳۳/۳ b	۷۲۷/۸ def	۸/۵۰ cd	۱۵/۰۰ b	۳۱۹/۷۲ de	۱۵۵۴/۲ b

- در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب صفات لاین‌های گاو‌دانه مورد ارزیابی در دو محیط دیم و آبی

میانگین مربعات										
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا گلدهی	دوره پرشدن دانه	ارتفاع بوته	ماده خشک هوایی	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
محیط	۱	۲۶۵/۵۱۹*	۳۲۷۶/۰۷۵**	۳/۰۷۲ ^{ns}	۲۹۱۴۷۷۲۵/۶۳۶**	۱۶۳/۵۶۷*	۰/۶۲۳*	۱۱/۶۸۸**	۶۸۷۷۰۶۱/۸۶۲*	۰/۱۳۴*
تکرار در محیط	۳	۱۵/۹۲۷	۵/۰۰۰	۱۹/۹۲۵	۸۲۴۷۷۶/۵۵۵	۹/۸۱۳	۰/۰۳۰	۰/۱۹۹	۲۲۵۰۵۲/۸۰۸	۰/۰۰۷
ژنوتیپ	۱۵	۸۶/۳۹۷**	۳۴/۸۰۶**	۲۴/۲۹۲**	۱۷۳۹۵۲۸/۴۰۵**	۶۹/۲۱۷**	۰/۰۸۲**	۲/۰۵۷**	۶۰۵۹۳۶/۹۷۷**	۰/۰۴۵**
محیط × ژنوتیپ	۱۵	۱۰/۱۲۸**	۳۶/۸۲۶**	۱/۰۵۴ ^{ns}	۴۰۷۸۶۶/۶۴۱**	۴/۳۶۵ ^{ns}	۰/۰۴۵ ^{ns}	۰/۲۷۵**	۱۷۸۲۰۲/۵۳۹**	۰/۰۰۸*
خطای آزمایشی	۴۵	۳/۱۲۰	۳/۸۹۶	۱/۳۹۳	۴۶۸۷۷/۴۱۴	۲/۶۳۵	۰/۰۲۴	۰/۰۵۲	۱۴۲۶۱/۹۴۹	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات (%)		۲/۷۱	۶/۵۷	۷/۶۱	۱۵/۸۹	۲۰/۴۹	۶/۶۳	۴/۴۲	۲۱/۸۳	۱۷/۳۳
ضریب تغییرات ژنتیکی (%)		۶/۲۶	۸/۲۸	۱۳/۸۰	۴۲/۶۹	۴۶/۲۳	۴/۳۰	۱۲/۲۲	۶۲/۸۵	۲۵/۳۴

- ns, * و ** به ترتیب به مفهوم غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح پنج و یک درصد می‌باشند.

همانطور که مشاهده می‌شود فقط سه شاخص MP، GMP و STI دارای ضرایب همبستگی معنی‌دار و بالای ۰/۹ در ارتباط با عملکردهای دیم و آبی می‌باشند. از اینرو این سه شاخص را می‌توان بعنوان مناسب‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی مقاومت به خشکی لاین‌های گاودانه دانست. در بررسی مقاومت به خشکی ژنوتیپ‌های عدس (نیستانی ۱۳۷۷) و ارزیابی مقاومت به تنش خشکی ژنوتیپ‌های نخود کابلی (فرایدی ۱۳۸۳) نیز این سه شاخص بعنوان بهترین شاخص‌های مقاومت به خشکی معرفی شده است.

نیاری‌خمس (۱۳۸۱) غیرمعنی‌دار شد و به نظر می‌رسد این صفات کمتر تحت تاثیر اثرات متقابل ژنوتیپ محیط قرار می‌گیرند.

مقادیر مربوط به هفت شاخص مقاومت به خشکی، برای ۱۶ لاین گاودانه مورد آزمایش محاسبه گردید (جدول ۵). در شکل ۲ چهار گروه A, B, C و D براساس طبقه‌بندی فرناندز مشخص شده است. خطوط متقاطع از نقاط میانگین عملکردهای دیم و آبی رسم شده و نشانگر مرز گروه‌های چهارگانه می‌باشد.

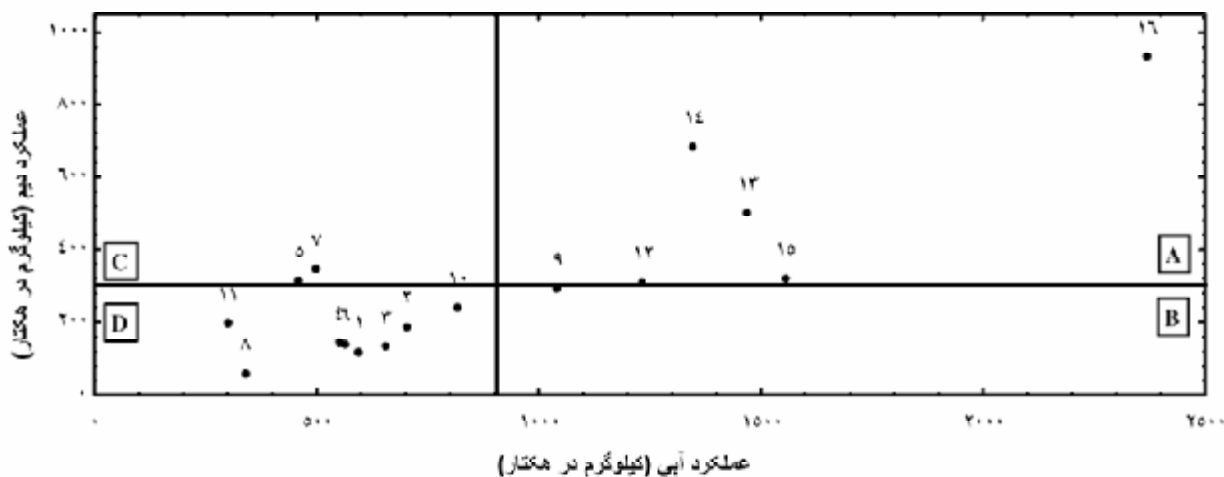
برای انتخاب مناسب‌ترین شاخص‌های مقاومت به خشکی، میزان همبستگی عملکردهای دیم و آبی با شاخص‌های مقاومت به خشکی بررسی شد (جدول ۶).

جدول ۵- مقادیر شاخص‌های مقاومت به خشکی ۱۶ لاین گاودانه

SP _i	P _i	STI	GMP	MP	TOL	SSI	عملکرد دیم		لاین
							عملکرد آبی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دیم (کیلوگرم در هکتار)	
۰/۲۴۵	۶۱۲۴۲/۴۳	۶/۰۵	۲۶۷/۵۸	۳۵۸/۳۴	۴۷۶/۶۷	۱/۲۱	۵۹۶/۶۷	۱۲۰/۰۰	Sel 2510
۰/۱۰۱	۹۳۶۸۳/۷۸	۱۱/۲۲	۳۶۴/۳۳	۴۴۵/۴۲	۵۱۲/۵۰	۱/۱۱	۷۰۱/۶۷	۱۸۹/۱۷	Sel 2511
۰/۱۹۹	۷۷۰۶۸/۹۴	۷/۳۰	۲۹۳/۸۶	۳۹۳/۷۵	۵۲۴/۱۶	۱/۲۱	۶۵۵/۸۳	۱۳۱/۶۷	Sel 2512
۰/۲۲۸	۵۱۵۹۵/۹۱	۶/۷۴	۲۸۲/۴۰	۳۴۷/۵۰	۴۰۵/۰۰	۱/۱۲	۵۵۰/۰۰	۱۴۵/۰۰	Sel 2513
۰/۱۵۹	۵۰۲۰۶/۲۵	۱۲/۲۴	۳۸۰/۵۰	۳۸۷/۵۰	۱۴۶/۶۶	۰/۴۸	۴۶۰/۸۳	۳۱۴/۱۷	Sel 2515
۰/۲۲۹	۵۴۳۱۷/۳۵	۶/۶۷	۲۸۰/۸۳	۳۵۱/۶۷	۴۲۳/۳۳	۱/۱۴	۵۶۳/۳۳	۱۴۰/۰۰	Sel 2516
۰/۱۳۹	۶۱۹۶۲/۴۹	۱۴/۶۰	۴۱۵/۴۹	۴۲۲/۵۰	۱۵۳/۳۴	۰/۴۷	۴۹۹/۱۷	۳۴۵/۸۳	Sel 2517
۰/۵۵۰	۱۳۵۰۲/۵۷	۱/۷۳	۱۴۲/۸۳	۲۰۰/۰۰	۲۸۰/۰۰	۱/۲۵	۳۴۰/۰۰	۶۰/۰۰	Sel 2518
۰/۰۱۶	۲۳۴۳۰۲/۸۴	۲۵/۷۹	۵۵۲/۲۱	۶۶۷/۵۰	۷۵۰/۰۰	۱/۰۹	۱۰۴۲/۵۰	۲۹۲/۵۰	Sel 2519
۰/۰۲۸	۱۳۶۲۷۰/۹۴	۱۶/۶۷	۴۴۳/۹۴	۵۲۹/۵۸	۵۷۷/۵۰	۱/۰۷	۸۱۸/۳۳	۲۴۰/۸۳	Sel 2520
۰/۳۵۱	۱۵۵۹۰/۱۹	۵/۰۱	۲۴۳/۴۱	۲۴۸/۷۵	۱۰۲/۵۰	۰/۵۲	۳۰۰/۰۰	۱۹۷/۵۰	Sel 2522
۰/۰۸۵	۳۳۵۰۴۲/۴۳	۳۲/۵۰	۶۱۹/۹۹	۷۷۲/۵۰	۹۲۱/۶۶	۱/۱۳	۱۲۳۳/۳۳	۳۱۱/۶۷	Sel 2563
۰/۴۳۱	۵۱۷۰۵۳/۵۱	۶۲/۲۵	۸۵۸/۰۳	۹۸۵/۴۲	۹۶۹/۱۷	۱/۰۰	۱۴۷۰/۰۰	۵۰۰/۸۳	Sel 2644
۰/۸۳۴	۴۸۸۸۷۱/۷۶	۷۸/۰۱	۹۶۰/۴۶	۱۰۱۶/۲۵	۶۶۴/۱۶	۰/۷۵	۱۳۴۸/۳۳	۶۸۴/۱۷	Sel 2647
۰/۳۳۶	۵۴۲۹۴۴/۳۰	۴۲/۰۸	۷۰۵/۴۱	۹۳۷/۵۰	۱۲۳۵/۰۰	۱/۲۰	۱۵۵۵/۰۰	۳۲۰/۰۰	Sel 2648
۳/۵۶۹	۱۴۷۷۵۱۸/۵۰	۱۸۶/۶۵	۱۴۸۵/۶۹	۱۶۵۰/۴۲	۱۴۳۷/۵۰	۰/۹۲	۲۳۶۹/۱۷	۹۳۱/۶۷	Local (بومی مراغه)

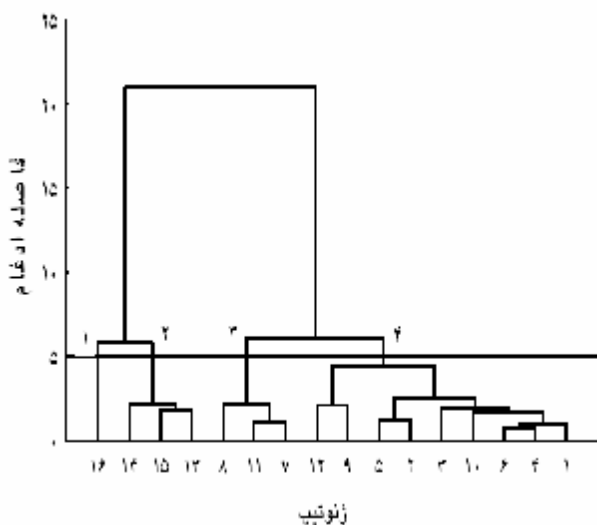
جدول ۶- همبستگی بین عملکرد دیم، عملکرد آبی و شاخص‌های مقاومت به خشکی ۱۶ لاین گاودانه

SPi	Pi	STI	SSI	GMP	MP	TOL	Yp	Ys
								1
							1	0/850**
						1	0/950**	0/643**
					1	0/889**	0/988**	0/922**
				1	0/991**	0/819**	0/957**	0/966**
			1	-0/109 ^{ns}	0/002 ^{ns}	0/400 ^{ns}	0/139 ^{ns}	-0/335 ^{ns}
		1	-0/094 ^{ns}	0/965**	0/948**	0/763**	0/909**	0/942**
	1	0/982**	0/013 ^{ns}	0/959**	0/966**	0/856**	0/953**	0/894**
1	0/888**	0/918**	-0/081 ^{ns}	0/784**	0/758**	0/575*	0/714**	0/783**

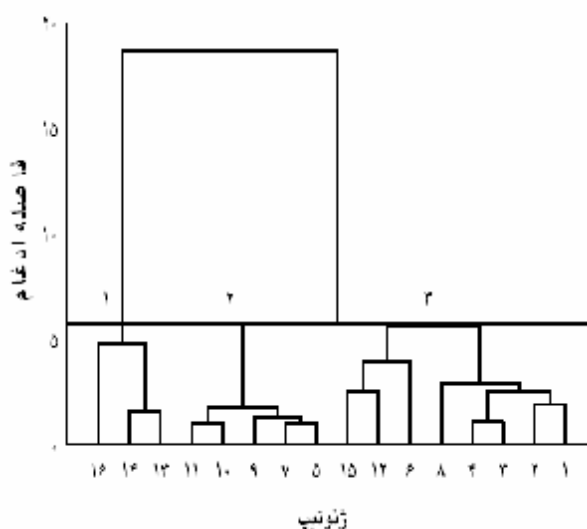


شکل ۲- نمودار پراکنش لاین‌های گاودانه بر اساس عملکرد دیم (Ys) و آبی (Yp).

بر اساس تجزیه خوشه‌ای لاین‌ها در شرایط دیم سه گروه به دست آمد (شکل ۳). گروه اول شامل لاین‌های Sel 2644، Sel 2647 و لاین بومی بود که متوسط این گروه برای تمامی صفات بجز برای صفت وزن دانه، از میانگین بالاتری نسبت به میانگین کل برخوردار بود.



شکل ۴- گروه بندی لاین های گاودانه براساس میانگین تمامی صفات در شرایط آبی



شکل ۳- گروه بندی لاین های گاودانه براساس میانگین تمامی صفات در شرایط دیم

در هر دو شرایط دیم و آبی تفکیک لاین ها بر اساس صفات مورد ارزیابی انجام شد ولی تفکیک آنها بر اساس منشاء قابل توجه می باشد. این حالت به خصوص در آبی نسبت به شرایط دیم مشهود بود. با نگاهی به گروه بندی لاین ها در دو شرایط دیم و آبی مشاهده شد که در شرایط بدون تنش، تفکیک منطقی تری از تنوع مربوط به منشاء و میزان سازگاری آنها به شرایط موجود بدست آمد. در شرایط دیم گروه بندی بیشتر وابسته به توانایی لاین ها در سازگاری به شرایط موجود بود و لاین هایی که انعطاف پذیری بهتری داشتند، توانستند خود را به وضعیت رقم بومی نزدیکتر کنند.

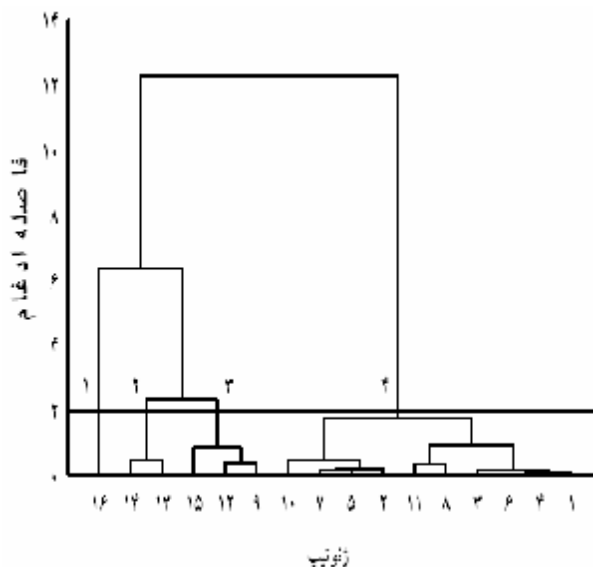
تجزیه خوشه ای بر اساس مقادیر سه شاخص MP، GMP و STI نیز گروه بندی چهارگانه ای بدست داد که لاین بومی همچنان در گروهی مجزا قرار گرفت (شکل ۵). تجزیه خوشه ای انجام شده با استفاده از مقادیر شاخص های مقاومت به خشکی مناسب، گروه بندی دقیق تر و نزدیکتر به واقعیت را ارائه داد.

با تجزیه خوشه ای لاین ها در شرایط آبی، چهار گروه قابل شناسائی بود (شکل ۴) گروه اول شامل لاین بومی بود که از لحاظ صفات دوره پرشدن دانه و وزن دانه نسبت به میانگین کل در سطح پدایین تری قرار داشت ولی در بقیه صفات از جمله عملکرد، بالاتر از میانگین کل قرار گرفت. گروه دوم مشتمل بر لاین هایی با منشاء کشور بلغارستان بود. متوسط این گروه نسبت به میانگین کل در صفات دوره پرشدن دانه و وزن ۱۰۰ دانه پایین تر، ولی در صفات تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، ماده خشک هوایی، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح بالاتری قرار داشت.

صفات زودرسی لاین‌های Sel 2518 (از نظر کوتاه بودن دوره گلدهی) و Sel 2516 (از لحاظ کوتاه بودن دوره پرشدن دانه) بودند. ولی با توجه به اینکه عملکرد مهمترین صفت مورد ارزیابی و هدف نهایی گزینش می باشد، لاین بومی با داشتن بیشترین مقادیر در صفات مهمی همچون عملکرد، وزن ماده خشک، تعداد نیام در بوته و ارتفاع به عنوان لاین مناسب تعیین شد. لاین‌های با منشأ کشاور بلغارستان (Sel 2644 و Sel 2647) نیز از جمله لاین‌های مطلوب برای منطقه تشخیص داده شدند.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از امکانات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه و دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به اجرا در آمده است. بدین وسیله از کلیه کسانی که در به ثمر رسیدن این تحقیق ما را یاری نموده اند تشکر و قدردانی می گردد.



شکل ۵- گروه‌بندی لاین‌های گاودانه براساس مناسب‌ترین شاخص‌های مقاومت به خشکی

با توجه به نتایج حاصل از بکارگیری روش‌های آماری متفاوت مشاهده می‌شود که تنوع در بین لاین‌های گاودانه وجود دارد که این تنوع، امکان گزینش لاین‌های مناسب را فراهم می‌آورد. بهترین لاین‌ها از لحاظ

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۸۲. آمارنامه کشاورزی. دفتر تحقیقات و برنامه ریزی وزارت جهاد کشاورزی.
- بی‌نام، ۱۳۸۴. نتایج آماره‌شناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه. مؤسسه تحقیقات دیم کشور.
- علیزاده خ، ۱۳۸۳. توسعه گیاهان علوفه ای در دیمزارهای کشور. انتشارات معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی.
- فخرواعظمی ع ر، ۱۳۸۳. ارزیابی خصوصیات زراعی ارقام بین المللی سه گونه ماشک (*Vicia narbonensis*، *Vicia ervilia* و *Vicia sativa*) در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.
- فخرواعظمی ع ر، ۱۳۸۴. بررسی ژرم پلاسم بین المللی انواع خَلر به منظور انتخاب لاین‌های مناسب در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.
- فرایدی ی، ۱۳۸۳. ارزیابی مقاومت به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های نخودکابلی. مجله کشاورزی. جلد ۶، شماره ۲، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۸.
- فرایدی ی، ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات زراعی و مقایسه عملکرد دانه ارقام نخود سفید در کشت بهاره در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.

- محمدي غ، ۱۳۷۸. تأثير محدوديت آب برروي برخي از شاخص هاي فيزيولوژيک و زراعي در چند رقم نخود. پايان نامه کارشناسي ارشد زراعت، دانشکده کشاورزي دانشگاه تبريز.
- نياري خمسي ن، ۱۳۸۱. بررسي اثر سطوح رطوبتي متفاوت خاک برروي صفات فيزيولوژيکي و زراعي عدس (*Lens culinaris* Medik). پايان نامه کارشناسي ارشد زراعت، دانشکده کشاورزي دانشگاه تبريز.
- نيستاني ا، ۱۳۷۷. ارزيابي ارقام عدس از نظر مقاومت به خشکي. پايان نامه کارشناسي ارشد زراعت، دانشگاه آزاداسلامي واحد اردبيل.
- Abd El Moneim AM, 1993. Agronomic potential of three vetches (*Vicia* spp.) under rainfed conditions. *J Agron and Crop Sci* 170: 113-120.
- Anonymous, 2004. *Vicia ervilia*. Institute for Plant Genetics and Crop Plant Research. IPK (Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzen for schung). [http://eocrop.fao.org/gppis.exe\\$EC>Show?Host=17507](http://eocrop.fao.org/gppis.exe$EC>Show?Host=17507).
- Auld DL, Bettis BL, Crock JE and Kephart KD, 1980. Planting date and temperature effects on germination, emergence and seed yield of chickpea. *Agron* 80: 909- 914.
- Bohnert HJ and Bressan RA, 2001. Abiotic stresses, plant reaction and new approaches towards understanding stress tolerance. *Crop Sci* 6: 81-100.
- Davis PH and Plitwan U, 1990. *Vicia*. In: Davis PH (Ed). *Flora of Turkey*. Vol III. pp. 274-325. Edinburgh University Press.
- Egan J and Richardson T, 2002. New pulse and grain legume variety evaluation. South Australian Research and Development Institute.
- Fernandez GCJ, 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Pp. 257-270. Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress, Taiwan.
- Fischer RA and Muurer R, 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. *Aust. J Agric* 29 : 897-912.
- Fox PN and Rosielle AA, 1982. Reducing the influence of environmental main effects on pattern analysis of plant breeding environments. *Euphytica* 31: 645- 656.
- Hernando BJE and Leon J, 1994. Grain legumes for animal feed. *Plant Production and Protection*. Series No. 26. FAO, Rome, Italy, 273-288.
- Lin CS and Binns MR, 1988. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Can J Plant Sci*. 68: 193-198.
- Melero B, Mozes P, Delos M, Lopez B and Castillo G, 2003. Rotation in drought in Castilla-Lamancha vetch as an alternative. *Agricultura Revista Agropauania* 72: 598- 603.
- Pannu RK and Singh DP, 1993. Effect of irrigation on water use, water-use efficiency, growth and yield of mungbean. *Field Crops Res* 31: 87- 100.

- Rechinger KH, 1979. Flora Iranica. Vol 140 - Papilionaceae 1. *Vicia* and *Faba*. Pp. 16-57. Akademische Druck- U. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Rosielle AA and Hamblin J, 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Sci* 21: 943-946.
- Saxena MC, Abd El Moneim AM and Ratinam M, 1992. Vetches (*Vicia* spp.) and chicklings (*Lathyrus* spp.) in the farming systems in West Asia and North Africa and improvement of these crops at ICARDA. Potential for *Vicia* and *Lathyrus* species as new grain and fodder legumes for southern Australia. In CLIMA, Proceedings of the *Vicia/Lathyrus* Workshop, Oct 22-23 Perth, Western Australia. Perth, Western Australia Cooperative Research Center for Legumes in Mediterranean Agriculture (CLIMA), Occasional Publication No.1: 1-7.
- Silim SN, Hebblethwaite PD and Heath MC, 1985. Comparison of the effects of autumn and spring sowing date on growth and yield of conning peas. *J Agric Sci Camb* 104 : 35-46.
- Silim SN and Saxena M, 1992. Comparative performance of faba bean (*Vicia faba* L.) plant types. I. Yield, yield components and nitrogen fixation. *J Agric Sci Camb* 118 : 325-332.
- Walton G, 1990. Morphological influences on the seed yield of field peas. *Aust J Agric* 42 : 79- 94.
- Yau SK, Bounejmate M, Rayan J, Baalbaki R, Nassar A and Muacaroum R, 2003. Barley-legumes rotation for semi-arid areas of Lebanon. *European Journal of Agronomy* 19 (4): 599-610.