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 اصلاح‌نباتات، دانشگاه تبریز
۲- گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور
* مسئول مکاتبه E-mail: Vahid_Fathirezaee@Yahoo.com

چکیده

به منظور شناسائی 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 به‌جز ارتفاع بوته، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اثر متقابل محیط × ژنوتیپ برای همه صفات به‌جز ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین لاین‌ها در آزمایش های 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 هم-بستگی 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 توانائی تولید عملکرد بالا در هردو محیط دیم و آبی شناخته‌شد 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 Valizadeh[2], Kh Alizadeh[3] and S Zehtab Salmasi[2]

Received: 18 January 2008 Accepted: 11 May 2009
[1]Former MSc Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2]Prof and Associate Prof, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3]Dryland Agricultural Research Institute, Maraghe, 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 × 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

مقدمه

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

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 ٦/۲ میلیون هکتار زیر کشت محصولات سالانه دیم و ٤/٥ 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 ٤۰۰ میلی‌متر قراردارند. 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 (عبدالمعنم ۱۹۹۳). از نظر پژوهشگران مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا)[1]، 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 و 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 (اگان و ریچاردسون ۲۰۰۲) که از گذشته های 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 پلیتوان ۱۹۹۰). این گیاه دیپلوئید با فرمول ژنومی ۲n = ۲x =١٤ می‌باشد. این گیاه دوره رشد کوتاهی داشته (هرناندو و لئون ١٩٩٤) و برای کشت دیم مناسب می باشد. گاودانه در هر نوع خاکی رشد می‌کند ولی بیشترین موفقیت تولید، در خاک های روشن (شنی) و متوسط (لومی) با زهکشی مناسب، خنثی یا قلیایی می‌باشد و محدوده اسیدیته مناسب خاک بین ٦ تا ۸/۲ متغیر است (بی نام ۲۰۰٤). گاودانه می‌تواند به راحتی و با کمترین تأثیر بر روی گیاهی که با آن در تناوب قرار می‌گیرد، در تناوب با گیاهان غلّه‌ای 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 جنس های *Vicia* و *Lathyrus* برای استفاده در سیستم‌های زراعی غرب آسیا و شمال افریقا 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 مناسب ترین 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 ۱۲۰-۱٤۰ 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 ۲٦-۳۹ درصد گزارش شده‌است.

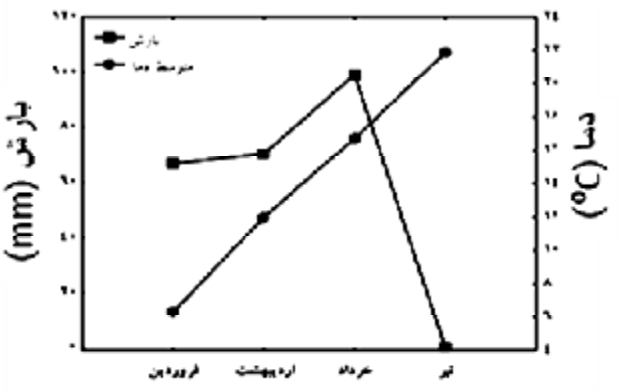
تنش خشکی از جمله شایع ترین تنش‌های محیطی است که تقریباً ۲۵ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان،

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

به همین علّت با محدودیت تولید مواجه هستند (بونرت و برسان ۲۰۰۱). شاخص‌ها، معیارها و روش‌های متعددی توسط محققان برای ارزیابی و تعیین ژنوتیپ‌ها از نظر تحمل به تنش خشکی ارائه و مورد استفاده قرار می‌گیرند. از معروفترین آنها گروه بندی چهارگانه فرناندز (۱۹۹۲) است که بر اساس عملکرد دو محیط واجد تنش و فاقدتنش می باشد. بر اساس این نظریه بهترین شاخص مقاومت به خشکی، شاخصی است که بتواند در یک مجموعه ژرم‌پلاسم، ژنوتیپ‌های و عملکرد بالا در هر دو محیط بدون تنش و واجد تنش (ژنوتیپ‌های واقع در گروه A) را از سایر ژنوتیپ‌ها تفکیک نماید. از این‌رو به منظور شناسایی لاین‌های 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 ایکاردا، 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، لاین‌های ارسالی از ۱ تا ۱۵ شماره گذاری و شماره ۱۶ برای لاین شاهد محلی در نظر گرفته‌شد. مشخصات لاین‌های مورد مطالعه و منشاء هر کدام در جدول ۱ آورده شده‌است. دو آزمایش بصورت دیم و آبی، در مزارع مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٦ درجه و۲۵ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۷۲۰ متر بالاتر از سطح آب های آزاد) انجام گرفت. بارش متوسط سالیانه آن در حدود ۳٦۰ میلیمتر گزارش شده است (علیزاده ۱۳۸۳). روند دما و بارش در سال زراعی ۵۸-۸٤ مطابق شکل ۱ بود (بی نام ۱۳۸٤).



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

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
٤	**Sel 2513**	قبرس
٥	**Sel 2515**	قبرس
٦	**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
١٤	**Sel 2647**	بلغارستان
۱۵	**Sel 2648**	بلغارستان
١٦	**Local (بومی مراغه)**	ایران

هر دو آزمایش بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ١٦ تیمار پیاده شدند. از هر لاین سه ردیف، به طول دو متر با فاصله ۲۰ سانتی‌متر و بین لاین‌های متفاوت، یک ردیف از لاین بومی به عنوان حاشیه کشت شد. کشت هر دو آزمایش دیم و آبی بطور همزمان در تاریخ ۱۷ فروردین ۱۳۸٤ به روش دستی و یکنواخت انجام شد. اولین آبیاری آزمایش آبی به دلیل بارش‌های

بهاره، در تاریخ ۱۰ خرداد ۱۳۸٤ 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. هریک از آزمایش‌ها در ۳ نوبت وجین شدند. تکرار اول آزمایش آبی به‌علّت 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 تا۵۰ % گلدهی)، دوره پرشدن دانه (تفاضل دوره ۵۰ % گلدهی از کل دوره کاشت تا رسیدگی)، ارتفاع بوته (میانگین ٦ بوته تصادفی در زمان ۵۰ % گلدهی)، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام (٦ بوته تصادفی در زمان رسیدگی)، بیوماس (کل بوته های هر کرت از سطح خاک)، عملکرد دانه و وزن ۱۰۰ دانه اندازه گیری شدند.

شاخص حساسیّت به تنش[2] (فیشر و مورر ۱۹۷۸)، قابلیت تولید متوسط[3]، تحمل[4] (روزیل و همبلین ۱۹۸۱)، میانگین هندسی عملکرد[5] و شاخص تحمل تنش[6] (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 متحمّل به خشکی مورد محاسبه و استفاده قرار گرفتند.

تجزیه واریانس همه صفات پس از بررسی صحّت فرضیات تجزیه واریانس شامل آزمون یکنواختی واریانس ها، تعیین نرمال بودن داده ها (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 واریانس ها، تجزیه مرکب دو محیط دیم و آبی انجام شد. مقایسات میانگین به روش 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 می داد بنابراین در تجزیه خوشه‌ای از این روش و با استفاده از فاصله اقلیدسی مورداستفاده قرارگرفت. در ضمن از داده های 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 تجزیه ها نرم افزارهای STATISTICA و SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس دو آزمایش جداگانه نشان‌داد 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 نشان‌داد که لاین در کوتاه‌ترین مدت، در طول ٥٦ 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 و لاین بومی دیررس‌تر Sel 2647، Sel 2644لاین‌های 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 2516لحاظ لاین بود. ارتفاع بوته نیز صفت قابل توجهی است که مورد اندازه گیری قرار گرفت. این خصوصیت مکانیزه شدن

[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

منابع تغییر	آزمایش	درجه آزادی	میانگین مربعات								
			تعداد روز تا گلدهی	دوره پرشدن دانه	ارتفاع بوته	بیوماس هوایی	تعداد نیام دربوته	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	۳۰۳۲۳/۵۶۴	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
ضریب تغییرات (٪)	دیم		۱/۷۵	۴/۰۶	۶/۵۰	۲۰/۰۲	۲۷/۹۷	۶/۹۷	۱۴/۵۸	۲۳/۸۶	۱۸/۶۱
	آبی		۳/۸۹	۸/۲۱	۹/۳۹	۱۳/۴۵	۹/۰۳	۵/۶۱	۴/۲۰	۱۹/۷۴	۱۵/۹۸
ضریب تغییرات ژنتیکی (٪)	دیم		۷/۰۵	۱۵/۷۴	۱۲/۶۳	۴۸/۳۶	۴۴/۹۰	۴/۱۸	۱۰/۴۹	۷۲/۸۷	۲۹/۶۹
	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.

عملیات کشاورزی را تسهیل می نماید. در ضمن با توجه به اینکه محصول گاودانه، در درون نیام‌های حاصل از گل‌های در محل اتصال برگ‌ها به ساقه تشکیل‌می‌شوند، با افزایش ارتفاع بوته تعداد این محل‌ها بیشتر خواهدشد. 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، درصدر و لاین Sel 2644، در رتبه بعدی قرار گرفت. همبستگی بالایی بین عملکرد ماده‌خشک و عملکرددانه مشاهده شد (r=۰/۹٦). در ضمن تولید ماده‌خشک زیاد یک پیش نیاز مهم در جهت تولید عملکرد اقتصادی بالا می‌باشد (آلد و همکاران ۱۹۸۰، سیلم و ساکسینا ۱۹۹۲ و سیلم و همکاران ۱۹۸۵). لاین بومی بیشترین تولید ماده‌خشک هوایی را با داشتن برآورد تولید متوسط ۲۱۵۲/۸ کیلوگرم در هکتار در شرایط دیم و ٤۷۵۰ 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=۰/۸۵). 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 تولیدنمود. در آزمایش‌هایی که با مواد گیاهی مشابه در شیروان و اردبیل (فخرواعظی ۱۳۸۳) انجام گرفته است 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 عملکرددانه بالاتر بوده‌اند.

در نگاهی کلی به نتایج بدست آمده از این تحقیق و ارزیابی های صورت گرفته در انواع ماشک و خلّر (فخرواعظی ۱۳۸۳ و ۱۳۸٤) و همچنین نخود (فرایدی ۱۳۸٤) به نظر می‌رسد که هرچند داشتن مزیت زودرسی در شرایط دیم با توجه به احتمال همزمانی انتهای دوره رشد ونمو گیاه با خشکی، مهم می باشد، ولی فقط با در نظر گرفتن این جنبه نمی توان ژنوتیپ مطلوب را برگزید. نتایج نشان داده است که ژنوتیپ‌های با ارتفاع و تعداد نیام در بوته بیشتر دارای عملکرد بالاتری نیزهستند (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 خواهندبود.

تجزیه‌مرکب داده ها (جدول ٤) 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 × ژنوتیپ، در مورد صفات ارتفاع بوته، تعداد نیام دربوته و تعداد دانه در نیام همچون نتایج حاصل از بررسی سطوح متفاوت آبیاری در نخود و عدس (محمدی ۱۳۷۸ و

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

لاین	تعداد روز تا گلدهی		دوره پرشدن دانه		ارتفاع بوته (سانتی متر)		ماده خشک هوایی (کیلوگرم‌درهکتار)		تعداد نیام‌دربوته		عملکرددانه (کیلوگرم‌درهکتار)	
	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی
Sel 2510	۵۸/۳۳ b	۶۶/۰۰ abc	۲۵/۶۷ df	۳۷/۰۰ ab	۱۴/۸۰ cde	۱۶/۴۵ bc	۵۸۸/۹ efg	۱۷۰۴/۲ def	۴/۵۳ e	۶/۵۵ ef	۱۱۹/۷۲ fg	۵۹۶/۳ ef
Sel 2511	۵۸/۳۳ b	۶۵/۵۰ abc	۲۵/۶۷ df	۳۳/۵۰ a	۱۵/۴۷ cde	۱۵/۳۰ bc	۷۳۳/۳ def	۱۷۹۵/۸ edf	۷/۰۷ de	۹/۰۰ cd	۱۸۹/۴۴ fg	۷۰۱/۷ def
Sel 2512	۶۱/۶۷ c	۶۹/۵۰ bc	۲۴/۳۳ cd	۳۷/۰۰ ab	۱۵/۳۳ cde	۱۵/۵۰ bc	۶۱۹/۴ efg	۱۹۷۵/۰ cd	۴/۰۰ e	۹/۱۰ cd	۱۳۱/۶۷ fg	۶۵۴/۶ def
Sel 2513	۶۳/۳۳ c	۶۴/۵۰ ab	۲۲/۰۰ b	۳۸/۵۰ ab	۱۴/۲۷ de	۱۵/۶۰ bc	۶۳۳/۳ efg	۱۶۶۶/۷ def	۴/۸۳ e	۶/۱۰ ef	۱۴۴/۷۲ fg	۵۴۹/۶ ef
Sel 2515	۶۲/۶۷ c	۶۵/۵۰ abc	۲۱/۳۳ b	۳۳/۵۰ a	۱۴/۳۷ de	۱۵/۱۵ bc	۸۸۶/۱ cde	۱۳۴۵/۸ def	۶/۰۰ de	۶/۵ ef	۳۱۴/۱۷ de	۴۶۰/۴ ef
Sel 2516	۶۷/۶۷ d	۶۵/۰۰ ab	۱۶/۳۳ a	۳۸/۰۰ ab	۱۳/۷۰ e	۱۴/۴۵ c	۵۰۵/۶ fg	۱۵۸۷/۵ def	۴/۱۳ e	۶/۳۵ ef	۱۳۹/۷۲ fg	۵۶۳/۳ ef
Sel 2517	۶۲/۳۳ c	۶۴/۵۰ ab	۲۱/۶۷ b	۴۰/۵۰ abc	۱۴/۰۳ e	۱۴/۶۵ c	۹۸۰/۶ cd	۱۸۶۲/۵ de	۴/۷۳ e	۶/۲۰ ef	۳۴۶/۱۱ d	۴۹۸/۸ ef
Sel 2518	۵۶/۰۰ a	۶۳/۰۰ a	۲۸/۰۰ g	۴۷/۰۰ c	۱۴/۳۰ de	۱۳/۸۵ c	۳۶۳/۹ g	۱۱۸۷/۵ ef	۴/۵۰ e	۶/۵۵ ef	۶۰/۰۰ g	۳۴۰/۰ f
Sel 2519	۶۱/۳۳ c	۶۴/۵۰ ab	۲۴/۶۷ cd	۳۴/۵۰ ab	۱۳/۶۳ e	۱۴/۵۵ c	۸۸۰/۶ cde	۱۷۷۰/۸ def	۵/۵۰ de	۷/۸۵ de	۲۹۲/۲۲ de	۱۰۴۱/۷ cd
Sel 2520	۶۲/۰۰ c	۶۴/۵۰ ab	۲۴/۰۰ cd	۴۰/۵۰ abc	۱۴/۵۳ de	۱۴/۳۰ c	۷۱۶/۷ def	۱۸۹۱/۷ d	۴/۹۰ e	۶/۷۵ ef	۲۴۱/۱۱ def	۸۱۷/۱ de
Sel 2522	۶۲/۳۳ c	۶۵/۵۰ abc	۲۱/۶۷ b	۴۱/۵۰ bc	۱۴/۹۰ cde	۱۳/۶۰ c	۷۰۸/۳ def	۱۱۷۵/۰ f	۴/۵۷ e	۵/۳۵ f	۱۹۷/۲۲ efg	۲۹۹/۶ f
Sel 2563	۶۳/۳۳ c	۶۵/۵۰ abc	۲۶/۶۷ fg	۳۸/۵۰ ab	۱۴/۲۷ de	۱۳/۹۰ c	۷۹۷/۲ cdef	۲۵۷۹/۲ bc	۷/۱۰ de	۱۰/۵۰ c	۳۱۱/۳۹ de	۱۲۳۳/۳ bc
Sel 2644	۶۸/۳۳ de	۷۱/۵۰ cd	۳۰/۶۷ h	۳۸/۵۰ ab	۱۷/۶۳ b	۱۸/۲۵ b	۱۱۱۶/۷ c	۲۸۴۱/۷ b	۱۰/۷۳ bc	۱۶/۵۰ b	۵۰۰/۸۳ c	۱۴۶۶/۷ b
Sel 2647	۷۰/۶۷ f	۷۶/۰۰ d	۳۰/۳۳ h	۳۵/۰۰ ab	۱۶/۵۷ bc	۱۶/۸۰ bc	۱۵۰۸/۳ b	۲۵۶۶/۷ bc	۱۲/۳۳ ab	۱۷/۰۰ b	۶۸۳/۶۱ b	۱۳۵۰/۰ bc
Sel 2648	۷۰/۶۷ f	۷۱/۵۰ cd	۲۳/۰۰ bc	۳۸/۵۰ ab	۱۶/۰۳ bcd	۱۵/۴۵ bc	۷۲۷/۸ def	۲۹۳۳/۳ b	۸/۵۰ cd	۱۵/۰۰ b	۳۱۹/۷۲ de	۱۵۵۴/۲ b

Local (بومی مراغه)	۷۰/۰۰ ef	۷۶/۰۰ d	۳۱/۰۰ h	۳۴/۰۰ ab	۲۱/۷۷ a	۲۴/۲۰ a	۲۱۵۲/۸ a	۴۷۵۰/۰ a	۱۴/۶۷ a	۱۹/۰۰ a	۹۳۰/۵۵ a	۲۳۷۰/۹ a

– 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 دربوته	تعداد دانه در نیام	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
محیط	۱	۲۶۵/۵۱۹*	۳۲۷۶/۰۷۵**	۳/۰۷۲ns	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**	/۰۴۵**
محیط × ژنوتیپ	۱۵	۱۰/۱۲۸**	۳۶/۸۲۶**	۱/۰۵۴ns	۴۰۷۸۶۶/۶۴۱**	۴/۳۶۵ns	۰/۰۴۵ns	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 غیرمعنی دار و معنی دار در سطوح پنج و یک درصد می‌باشند.

نیاری‌خمسی 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 گروه های چهارگانه می باشد.

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

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 ژنوتیپ های عدس (نیستانی ۱۳۷۷) و ارزیابی مقاومت به تنش خشکی ژنوتیپ های نخود کابلی (فرایدی ۱۳۸۳) نیز این سه شاخص بعنوان بهترین شاخص‌های مقاومت به خشکی معرفی شده است.

جدول ۵- مقادیر شاخص‌های مقاومت به خشکی ۱۶ لاین گاودانه

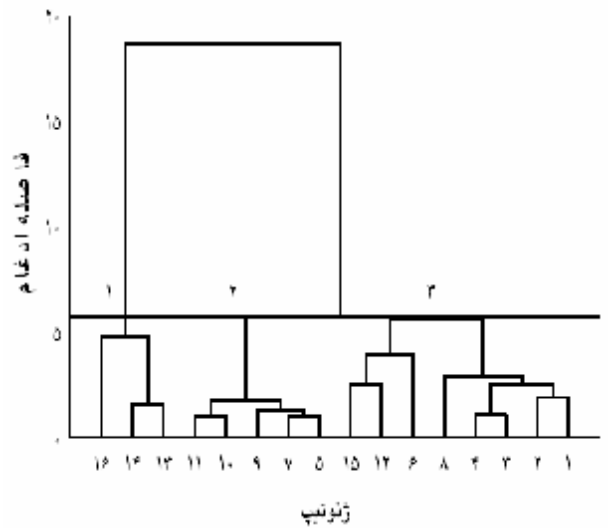
لاین	عملکرد دیم (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد آبی (کیلوگرم در هکتار)	SSI	TOL	MP	GMP	STI	P_i	SP_i
Sel 2510	۱۲۰/۰۰	۵۹۶/۶۷	۱/۲۱	۴۷۶/۶۷	۳۵۸/۳۴	۲۶۷/۵۸	۶/۰۵	۶۱۲۴۲/۴۳	۰/۲۴۵
Sel 2511	۱۸۹/۱۷	۷۰۱/۶۷	۱/۱۱	۵۱۲/۵۰	۴۴۵/۴۲	۳۶۴/۳۳	۱۱/۲۲	۹۳۶۸۳/۷۸	۰/۱۰۱
Sel 2512	۱۳۱/۶۷	۶۵۵/۸۳	۱/۲۱	۵۲۴/۱۶	۳۹۳/۷۵	۲۹۳/۸۶	۷/۳۰	۷۷۰۶۸/۹۴	۰/۱۹۹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

جدول ٦- همبستگی بین عملکرد دیم، عملکرد آبی و شاخص‌های مقاومت به خشکی ١٦ لاین گاودانه

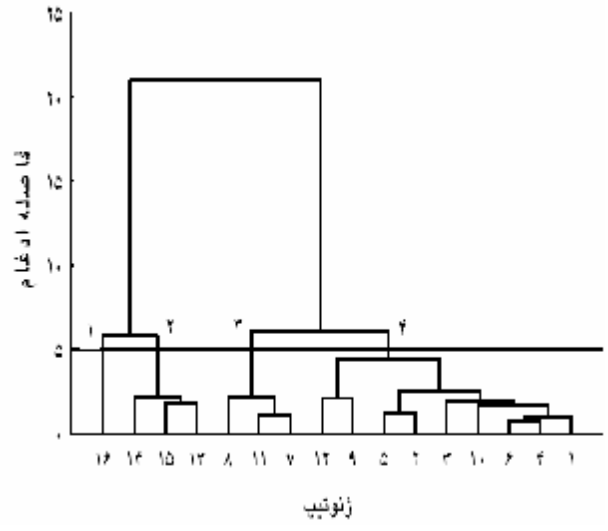
SPi	Pi	STI	SSI	GMP	MP	TOL	Yp	Ys	
								1	**Ys**
							1	0/850**	**Yp**
						1	0/950**	0/643**	**TOL**
					1	0/889**	0/988**	0/922**	**MP**
				1	0/991**	0/819**	0/957**	0/966**	**GMP**
			1	-0/109 ns	0/002 ns	0/400 ns	0/139 ns	-0/335ns	**SSI**
		1	-0/094 ns	0/965**	0/948**	0/763**	0/909**	0/942**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

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 ۳- -گروه‌بندی لاین‌های گاودانه براساس میانگین تمامی صفات در شرایط دیم

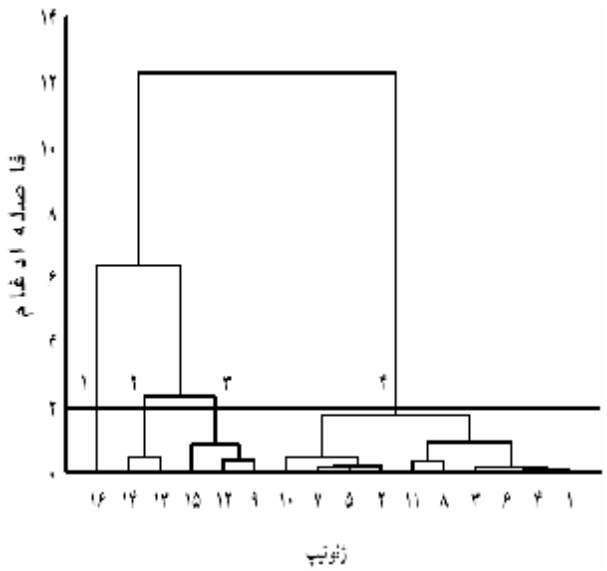


شکل ٤-گروه‌بندی لاین‌های گاودانه براساس میانگین تمامی صفات در شرایط آبی

با تجزیه خوشه‌ای لاین‌ها در شرایط آبی، چهار گروه قابل شناسائی بود (شکل ٤) گروه اول شامل لاین بومی بود که از لحاظ صفات دوره پرشدن دانه و وزن دانه نسبت به میانگین کل در سطح پ٤ایین تری قرار داشت ولی در بقیه صفات از جمله عملکرد، بالاتر از میانگین کل قرار گرفت. گروه دوم مشتمل بر لاین‌هایی با منشاء کشوربلغارستان بود. متوسط این گروه نسبت به میانگین کل در صفات دوره پرشدن دانه و وزن ۱۰۰ دانه پایین‌تر، ولی در صفات تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع‌بوته، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، ماده‌خشک هوایی، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح بالاتری قرار داشت.

در هر دو شرایط دیم و آبی تفکیک لاین‌ها بر اساس صفات مورد ارزیابی انجام شد ولی تفکیک آنها بر اساس منشاء قابل توجه می‌باشد. این حالت به خصوص در آبی نسبت به شرایط دیم مشهود بود. با نگاهی به گروه بندی لاین‌ها در دو شرایط دیم و آبی مشاهده شد که در شرایط بدون تنش، تفکیک منطقی‌تری از تنوع مربوط به منشاء و میزان سازگاری آنها به شرایط موجود بدست آمد. در شرایط دیم گروه‌بندی بیشتر وابسته به توانایی لاین‌ها در سازگاری به شرایط موجود بود و لاین‌هایی که انعطاف‌پذیری بهتری داشتند، توانستند خود را به وضعیت رقم بومی نزدیکتر کنند.

تجزیه خوشه‌ای بر اساس مقادیر سه شاخص MP، GMP و STI نیز گروه بندی چهارگانه‌ای بدست داد که لاین بومی همچنان در گروهی مجزا قرار گرفت (شکل ٥). تجزیه خوشه‌ای انجام شده با استفاده از مقادیر شاخص‌های مقاومت به خشکی مناسب، گروه بندی دقیق تر و نزدیکتر به واقعیت را ارائه داد.



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 می آورد. بهترین لاین‌ها از لحاظ صفات زودرسی لاین های 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. لاین های با منشاء کشور 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.

منابع مورد استفاده

بی‌نام، ۱۳۸۲. آمارنامه کشاورزی. دفتر تحقیقات و برنامه ریزی وزارت جهاد کشاورزی.

بی‌نام، ۱۳۸۴. نتایج آمارهواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه. موسسه تحقیقات دیم کشور.

علیزاده خ، ۱۳۸۳. توسعه گیاهان علوفه ای در دیمزارهای کشور. انتشارات معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی.

فخرواعظی ع ر، ۱۳۸۳. ارزیابی خصوصیات زراعی ارقام بین المللی سه گونه ماشک (*Vicia narbonencis*، *Vicia ervilia* و *Vicia sativa*) در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.

فخرواعظی ع ر، ۱۳۸۴. بررسی ژرم پلاسم بین المللی انواع خلّر به منظور انتخاب لاین های مناسب در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.

فرایدی ی، ۱۳۸۳. ارزیابی مقاومت‌به‌تنش‌خشکی 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.

محمدی غ، ۱۳۷۸. تأثیر محدودیت آب برروی برخی از شاخص های فیزیولوژیک و زراعی در چند رقم نخود. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

نیاری‌خمسی ن، ۱۳۸۱. بررسی اثر سطوح رطوبتی متفاوت خاک برروی صفات فیزیولوژیکی و زراعی عدس (*Lens culinaris* Medik). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

نیستانی ا، ۱۳۷۷. ارزیابی ارقام عدس از نظر مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاداسلامی واحد اردبیل.

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.

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.

Fernadez 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 comnining 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.