

Evaluation of Grain Yield and Agronomical Traits of mung bean lines under Different Environmental Conditions

Masoumeh Pouresmael^{1*}, Ali Akbar Saneinejad², Mohamad Bagher Khorshidi³,
Ali Akbar Ghanbari¹, Reza Sekhavat⁵, Vida Ghotbi⁵

Received: 11 March 2023 Accepted: 11 March 2023

1-Assoc. Prof., Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2-Researcher, Safiabad Agricultural Research and Natural Resources center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.

3-Assist. Prof., East Azarbayjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, Iran.

4-Faculty member, Safiabad Agricultural Research and Natural Resources center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.

5-Assist. Prof., Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

*Corresponding Author Email: masoumehpouresmael@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Mung bean is a suitable plant for diversifying agricultural systems in order to take advantage of its positive ecological effects. This study was done with the aim of evaluating the diversity of agricultural traits of mung bean lines in different climatic conditions and identifying lines with desirable agricultural traits.

Material and Methods: A total of 47 mung bean selected lines along with control genotypes (Parto cultivar and 6173 line) were planted in Lattice square design (7 × 7) with two replications at three different environmental conditions (Karaj, Dezful and Tabriz) during 2019-20 growing season. The superior lines were identified in terms of the number of clusters per plant, number of pods per plant, pod length and seed yield.

Results: There were significant differences between lines for all evaluated traits except for the number of seeds per pod, under all three environmental conditions. The results indicate existence of genetic diversity in studied lines and emphasizes that it would be possible to select the appropriate genetic materials for utilization in the future breeding programs in this plant. Lines number 24, 25 and 41 from pod length point of view, lines number 23 and 42 from pod number per plant, lines number 43 from grain number per pod and lines number 5, 11 and 42 in terms of raceme number per plant were ranked as appropriate lines at all three environments, which their difference with control genotypes was statistically significant ($P < 0.05$).

Conclusion: The high genetic diversity of the studied mung bean lines makes possible the introduction of new cultivars and the expanding the cultivation area of this plant at different regions with different climate conditions. Lines number 1, 3, 5, 30, 36, 41, 45, 46 and 47 in the climatic condition of Karaj, lines number 2, 25, 27 and 34 in the climatic condition of Tabriz and lines number 7, 9, 21, 23 and 39 in the climatic condition of Dezful were identified as the most productive lines.

Keywords: Genetic Diversity, Performance, *Vigna radiata* L., Yield Component

ارزیابی تنوع صفات زراعی و عملکرد دانه لاین‌های ماش در شرایط محیطی مختلف

معصومه پوراسماعیل^{۱*}، علی اکبر صانعی نژاد^۲، محمد باقر خورشیدی^۳، علی اکبر قنبری^۴،
رضا سخاوت^۲، ویدا قطبی^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۵

- ۱- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
 - ۲- محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفا آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران
 - ۳- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران
 - ۴- عضو هیات علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفا آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران
 - ۵- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- *مسئول مکاتبه: Email: masoumehpouresmael@yahoo.com

چکیده

مقدمه و اهداف: گیاه ماش گزینه مناسبی برای تنوع بخشیدن به سیستم های زراعی به منظور بهره گیری از آثار اکولوژیکی مثبت آن است. این پروژه با هدف ارزیابی تنوع صفات زراعی لاین‌های ماش در شرایط اقلیمی مختلف و شناسایی لاین‌های دارای صفات مطلوب زراعی به اجرا درآمد.

مواد و روش: تعداد چهل و هفت لاین منتخب ماش همراه با ژنوتیپ‌های شاهد (رقم پرتو و لاین امیدبخش ۶۱۷۳VC) در قالب طرح لاتیس مربع (لاتیس ۷×۷) در دو تکرار در سه محیط مختلف (کرج، دزفول و تبریز) در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ کشت شدند. لاین‌های برتر از نظر صفات تعداد خوشه در بوته، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف و عملکرد دانه مشخص شد.

یافته ها: در هر سه شرایط محیطی اثر ژنوتیپ روی کلیه صفات مورد بررسی به استثنای صفت تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود. این موضوع نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی مطلوب بین لاین‌های مورد بررسی و تأکیدی بر امکان انتخاب مواد ژنتیکی مناسب برای پیشبرد اهداف به‌نژادی در این گیاه است. لاین‌های ۲۴، ۲۵ و ۴۱ از نظر طول غلاف، لاین‌های ۲۳ و ۴۲ از نظر تعداد غلاف در بوته، لاین ۴۳ از نظر تعداد دانه در غلاف، لاین‌های ۵، ۱۱ و ۴۲ از نظر تعداد خوشه در بوته در هر سه محیط در دسته لاین‌های برتر قرار داشتند و اختلاف آنها با ژنوتیپ‌های شاهد از نظر آماری ($P < 0.05$) معنی‌دار بود.

نتیجه گیری: تنوع ژنتیکی بالا در لاین‌های مورد بررسی امکان معرفی ارقام جدید و توسعه سطح زیر کشت این گیاه برای مناطق مختلف با شرایط آب و هوایی متفاوت را فراهم می‌سازد. لاین‌های ۱، ۳، ۵، ۳۰، ۳۶، ۴۱، ۴۵، ۴۶ و ۴۷ در شرایط اقلیمی کرج، لاین‌های ۲، ۲۵، ۲۷ و ۳۴ در شرایط اقلیمی تبریز و لاین‌های ۷، ۹، ۲۱، ۲۳ و ۳۹ در شرایط اقلیمی دزفول به عنوان پر محصول ترین لاین ها شناسایی شدند.

واژه های کلیدی: اجزا عملکرد، تنوع ژنتیکی، عملکرد، *Vigna radiata* L.

مقدمه

جنس *Vigna* متشکل از بیش از ۲۰۰ گونه است که برخی از این گونه‌ها از جنبه‌های زراعی، اقتصادی و زیست محیطی اهمیت دارند (هارونا و همکاران ۲۰۲۰). ده گیاه زراعی مختلف از این جنس اهلی شده است و لذا تاگزونی است که از نظر زراعی بسیار مهم است (تاکاهاشی و همکاران ۲۰۱۶). ماش سه زیر گونه دارد، که یکی زراعی (*Vigna radiata* subsp. *radiata*) و دو زیر گونه (*V. radiata* subsp. *sublobata* و *V. radiata* subsp. *glabra*) وحشی است (سینگ ۲۰۱۳).

ماش یکی از حبوبات با ارزش تغذیه‌ای بالا به شمار می‌رود که به دلیل داشتن ترکیبات زیستی فعال از جمله وایتکسین و ایزوویتکسین فواید زیادی در ارتقا سلامتی داشته (هو و همکاران ۲۰۱۹) و به عنوان یک غذای فراسودمند مطرح است. پروتئین ماش به راحتی هضم می‌شود و از کیفیت بالایی برخوردار است و برای آماده سازی مواد غذایی مخصوصاً برای کودکان و افراد مسن مناسب است (کولادو و کورک ۲۰۱۶ و تانگ ۲۰۲۰). این گیاه در غنی ساختن و باروری خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی ازت نقش دارد و سالانه ۵۸ تا ۱۰۹ کیلوگرم در هکتار نیتروژن جوی را تثبیت می‌کند (هانومانثا راثو و همکاران ۲۰۱۶). کاشت این گیاه نهاده اندکی را طلب نموده و دارای دوره رسیدگی کوتاه و انطباق پذیری گسترده می‌باشد. کشت آن در محدوده وسیعی از عرض‌های جغرافیایی (۴۰ درجه شمالی یا جنوبی) در مناطق با دمای روزانه بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در فصل رشد امکان‌پذیر است (هانومانثا راثو و همکاران ۲۰۱۶).

اگرچه در بیشتر منابع منشا گیاه ماش هندوستان ذکر شده است، اما برخی محققین معتقدند اهلی سازی ماش در ایران اتفاق افتاده است جایی که جد آن یعنی گونه *Vigna radiata* subspecies *sublobata* حضور دارد (توموکا و همکاران ۲۰۰۳). شفیق اسلام و همکاران (۲۰۱۶) نیز منشا ماش را کشورهای خشک مانند افغانستان، عراق و ایران ذکر نمودند.

تولید ماش عمدتاً به تعداد کمی از لاین‌های اصلاحی متکی بوده است، در نتیجه ارقام موجود از نظر ژنتیکی وابسته بوده و از مقاومت کمی در برابر آفات، بیماری‌ها و تنش‌های غیر زنده برخوردار می‌باشند (اسکافلینتر و همکاران ۲۰۱۵). برای تهیه بذور با کیفیت و ویژگی‌های مناسب، برنامه‌های اصلاحی باید مبتنی بر اطلاع از تنوع ژنتیکی موجود در ژرم پلاسما این گیاه باشد (منسن و همکاران ۲۰۱۷)، لذا ضرورت دارد تا ژنوتیپ‌های این گیاه در بانک‌های ژن مورد جستجو و کاوش قرار گیرند (بیشت و سینگ ۲۰۱۳).

در مطالعه روی ۱۲۳۲ نمونه ژنتیکی ماش، تنوع گسترده‌ای برای صفات فنولوژیکی، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه مشاهده شد (گایاچاران و همکاران ۲۰۲۰). در بررسی ۲۶ صفت آگرومورفولوژیکی در ۳۶ نمونه ماش بیشترین تنوع در صفات عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و غلاف در خوشه گزارش شد (سینگ و همکاران ۲۰۱۵). در مطالعه تنوع ژنتیکی ۳۰ نمونه ژنتیکی ماش، از نظر سیزده صفت فنولوژیکی و زراعی مختلف صفات عملکرد دانه در بوته و تعداد خوشه به عنوان موثرترین صفات در تبیین تنوع ژنتیکی معرفی شدند (سن و همکاران ۲۰۱۷). صفات وزن بوته، تعداد و وزن دانه و غلاف در بوته، تعداد خوشه در بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت، طول غلاف و وزن صد دانه تاثیرگذارترین صفات در تبیین تنوع ژنتیکی میان ژنوتیپ‌های ماش عنوان شدند (پوراسماعیل و همکاران ۲۰۲۲). در بررسی ۸۴ نمونه ژنتیکی ماش از نظر صفات فنولوژیکی، ارتفاع، تعداد غلاف در بوته، خوشه در گیاه، طول غلاف، دانه در غلاف و وزن هزار دانه و عملکرد بوته ژنوتیپ‌ها در هفت گروه دسته‌بندی شدند (احمد و همکاران ۲۰۱۹). سخاوت (۲۰۱۴) در مقایسه لاین‌های ماش در منطقه دزفول، لاین‌های VC6173A، KPS1، VC6173B را به دلیل داشتن بوته‌های ایستاده و عملکرد و وزن صد دانه‌ی بالا در مقایسه با رقم شاهد برای کشت توصیه نمود.

مواد و روش‌ها

این بررسی روی ۴۷ لاین ماش دریافتی از بانک ژن گیاهی ملی ایران، همراه با ژنوتیپ‌های شاهد (رقم پرتو و لاین امیدبخش ۶۱۷۳) انجام شد (جدول ۱).

در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ کشت در سه شرایط محیطی مختلف، با سه اقلیم مختلف متشکل از نیمه بیابانی خفیف (دزفول)، مدیترانه ای گرم و خشک (کرج) و استپی سرد (تبریز)، انجام گرفت. کشت لاین‌ها در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج، ایستگاه تحقیقات تیمک‌دش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی و ایستگاه صفی‌آباد دزفول مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد انجام گرفت. مختصات جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک ایستگاه‌های محل آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. کشت در خرداد ماه در کرج و تبریز و در دزفول در تیرماه انجام شد.

لاین‌ها در قالب طرح لاتیس مربع (۷×۷) با دو تکرار کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط به طول ۳ متر بود. فاصله ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر، عمق کاشت ۲/۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها ۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در طول فصل زراعی آبیاری منظم گیاهان انجام پذیرفت و وجین علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. صفات زراعی طول غلاف، تعداد خوشه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه از هر کرت، با حذف ابتدا و انتهای دو خط وسط، غلاف‌های بوته‌ها جدا شده و وزن دانه‌های بدست آمده از غلاف‌ها اندازه‌گیری شد و به صورت تن در هکتار در محاسبات استفاده شد. اندازه‌گیری سایر صفات حداقل بر روی پنج بوته تصادفی انتخاب شده از قسمت میانی خطوط کشت انجام و میانگین آنها بدست آمد.

معرفی ارقامی با دوره رسیدگی کوتاه‌تر (۵۵-۷۰ روز)، مقاومت در برابر بیماری‌هایی مانند موزاییک زرد ماش، لکه برگ *Cercospora* و سفیدک پودری، ارقامی با حساسیت فتوپریودی کمتر، همزمانی در گلدهی و رسیدن، بهبود عادت رشد گیاه مانند انواع گیاهانی با تیپ رشد محدود، ایستاده و دارای غلاف‌های بالای کانوپی و تحمل بهتر نسبت به ورس و عدم شکوفائی غلاف (نایر و همکاران ۲۰۱۴)، برداشت مکانیزه، جوانه‌زنی خوب و محتوای پروتئین بالا (بانسال و همکاران ۲۰۱۹)، رنگ و اندازه دانه (داهیا و همکاران ۲۰۱۵) و موقعیت عمود قرار گرفتن غلاف‌ها در خوشه که برداشت محصول برای کشاورزان را تسهیل می‌سازد به عنوان اهداف اصلاحی ماش در کشورهای مختلف مطرح است.

اگرچه در آمارنامه‌های کشاورزی منتشر شده آمار دقیقی از سطح زیر کشت و تولید ماش در کشور ذکر نشده است اما سطح زیر کشت آن ۱۷۰۰۰-۱۵۰۰۰ هکتار و متوسط برداشت آن هزار کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. وجود شرایط آب و هوایی مناسب در کشور برای گسترش سطح زیر کشت، دوره رشدی کوتاه و نیاز آبی پایین، نقش این گیاه در تثبیت ازت و افزایش حاصلخیزی خاک، کارایی این گیاه در تغذیه انسان و فراهم سازی خوراک دام و نقش آن در کشاورزی حفاظتی ضرورت تحقیق همه جانبه به منظور گسترش سطح زیر کشت این گیاه در کشور را آشکار می‌سازد.

گسترش سطح زیر کشت ماش در کشور نیاز به شناسایی و گزینش مواد اصلاحی مناسب دارد. از اینرو این پروژه با هدف دستیابی به لاین‌های ماش با پتانسیل عملکرد بالا و خصوصیات زراعی مناسب به منظور امکان سنجی گسترش سطح زیر کشت در شرایط متنوع محیطی به اجرا در آمد.

جدول ۱- منشأ، محل جمع‌آوری و کد لاین‌های ماش مورد مطالعه

شماره نمونه	کد لاین	کشور مبدا	استان محل جمع‌آوری	شماره نمونه	کد لاین	کشور مبدا	استان محل جمع‌آوری
۱	۳۹-۱۰۲	ایران	کهگیلویه و بویر	۲۶	۳۹-۱۹۲	ایران	گلستان
۲	۳۹-۱۰۴	ایران	کهگیلویه و بویر	۲۷	۳۹-۱۹۳	ایران	گلستان
۳	۳۹-۱۰۶	ایران	مازندران	۲۸	۳۹-۱۹۴	ایران	گلستان
۴	۳۹-۱۱۰	ایران	ایلام	۲۹	۳۹-۱۹۵	ایران	گلستان
۵	۳۹-۱۲۵	ایران	ایلام	۳۰	۳۹-۱۹۸	ایران	کرمانشاه
۶	۳۹-۱۱۲	ایران	ایلام	۳۱	۳۹-۱۹۹	ایران	کرمانشاه
۷	۳۹-۱۱۴	ایران	ایلام	۳۲	۳۹-۲۰۴	ایران	لرستان
۸	۳۹-۱۱۵	ایران	ایلام	۳۳	۳۹-۲۰۹	ایران	لرستان
۹	۳۹-۱۱۹	ایران	ایلام	۳۴	۳۹-۲۱۰	ایران	آذربایجان
۱۰	۳۹-۱۲۳	ایران	ایلام	۳۵	۳۹-۲۱۵	تایوان	-
۱۱	۳۹-۱۲۴	ایران	ایلام	۳۶	۳۹-۲۱۶	تایوان	-
۱۲	رقم	ایران	-	۳۷	۳۹-۲۱۷	ایران	خوزستان
۱۳	۳۹-۱۴۰	ایران	مرکزی	۳۸	۳۹-۲۱۸	تایوان	-
۱۴	۳۹-۱۴۶	ایران	همدان	۳۹	۳۹-۲۱۹	تایوان	-
۱۵	۳۹-۱۴۷	ایران	اصفهان	۴۰	۳۹-۲۲۴	تایوان	-
۱۶	۳۹-۱۵۱	ایران	یزد	۴۱	۳۹-۲۲۵	ایران	خوزستان
۱۷	۳۹-۱۶۴	ایران	خوزستان	۴۲	۳۹-۲۲۶	ایران	آذربایجان
۱۸	۳۹-۱۶۵	ایران	خوزستان	۴۳	۳۹-۲۲۷	ایران	آذربایجان
۱۹	۳۹-۱۶۷	ایران	خوزستان	۴۴	۳۹-۱۲۰	ایلام	ایلام
۲۰	۳۹-۱۷۴	ایران	هرمزگان	۴۵	۳۹-۱۸۲	ایران	سیستان و
۲۱	۳۹-۱۸۰	ایران	سیستان و بلوچستان	۴۶	۳۹-۲۲۱	تایوان	-
۲۲	۳۹-۱۸۶	ایران	خوزستان	۴۷	۳۹-۲۲۲	تایوان	-
۲۳	۳۹-۱۸۹	ایران	آذربایجان غربی	۴۸	۳۹-۲۲۳	ایران	خوزستان
۲۴	۳۹-۱۹۰	ایران	گلستان	۴۹	لاین ۶۱۷۳		
۲۵	۳۹-۱۹۱	ایران	گلستان				

نتایج و بحث

انجام آزمون بارتلت برای بررسی یکنواختی و متجانس بودن واریانس خطاهای آزمایشی و به عنوان پیش‌نیاز امکان انجام تجزیه مرکب داده‌های سه منطقه، بیانگر غیریکنواخت بودن واریانس‌های مربوطه بود. با توجه به اینکه مناطق اجرای آزمایش از تنوع شرایط اقلیمی برخوردار بودند، این موضوع دور از انتظار نبود، از اینرو داده‌های هر منطقه با تاکید بر تجزیه واریانس ساده و مقایسه میانگین صفات به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پژوهش‌های پیشین نیز با توجه به معنی‌دار بودن اثر برهم‌کنش ژنوتیپ در مکان برای بیشتر صفات زراعی ماش لزوم ارزیابی ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف و توسعه ژنوتیپ‌های ماش برای سازگاری خصوصی با محیط‌های مختلف را گزارش نمودند (وانیال و همکاران ۲۰۱۴ و اولاه و همکاران ۲۰۱۱).

پس از ثبت و جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه واریانس ساده صفات در هر محیط به منظور بررسی معنی‌داری اثر ژنوتیپ انجام شد. تجزیه واریانس بر اساس طرح لاتیس ساده نشان داد که امکان تجزیه و تحلیل به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی وجود دارد، لذا تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. برای بررسی یکنواختی و متجانس بودن واریانس خطاهای آزمایشی و بررسی امکان انجام تجزیه مرکب داده‌های سه منطقه آزمون بارتلت انجام شد. برای مقایسه اختلاف لاین‌ها با ژنوتیپ‌های شاهد (رقم پرتو و لاین امیدبخش ۶۱۷۳)، مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت و لاین‌های با عملکرد بالاتر و ویژگی‌های زراعی مناسب در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد، مشخص شد. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار آماری SAS(9.4) صورت پذیرفت.

از نظر آماری معنی‌دار بود و از نظر صفت عملکرد دانه و تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد. درحالی‌که در دزفول ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات دارای اختلاف معنی‌دار ($P < 0.01$) بودند.

تجزیه واریانس داده‌های هر منطقه نشان داد که در کرج اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات طول غلاف در سطح احتمال ($P < 0.01$) و از نظر صفت وزن بوته، تعداد خوشه و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ($P < 0.05$)

جدول ۲- ویژگی‌های خاک، موقعیت جغرافیایی و وضعیت آب و هوایی در ماه‌های مختلف فصل کشت در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در سه شرایطی مختلف

موقعیت جغرافیایی		ویژگی های خاک		وضعیت آب و هوایی				ایستگاه / استان / شرایط اقلیمی		
طول و عرض جغرافیایی	ارتفاع (m)	pH	بافت خاک	EC (ds/m)	فصل کشت	بارندگی (mm)	بیشینه دما (°C)		کمینه دما (°C)	بیشینه رطوبت نسبی (%)
کرج / البرز / گرم و خشک مدیترانه ای	51° 06E 35° 49N	۱۳۲۱	(ماسه ۲۶٪، سیلت ۴۶٪، رس ۲۸٪)	۸/۵	۱/۲۶	۲/۳	۳۲/۵	۱۶/۷	۲۴/۶	۳۵
						۰	۳۷/۱	۲۰/۸	۲۹	۳۲
						۰	۳۵/۹	۱۹/۸	۲۷/۸	۳۴
						۰	۳۱/۶	۱۵/۸	۲۳/۷	۴۲
دزفول / خوزستان / نیمه بیابانی	48° 32E 32° 22N	۸۲	(ماسه ۳۱٪، سیلت ۳۵٪، رس ۳۴٪)	۷/۱	۰/۹۹	۲۶/۱	۲۷/۱	۱۲/۶	۱۹/۹	۴۰
						۰	۴۷/۵	۲۶/۲	۲۶/۲	۲۵
						۰	۴۶/۶	۲۶/۲	۳۶/۴	۲۸
						۰	۴۳/۸	۲۴/۲	۳۴	۲۱
تیکمه داش / آذربایجان شرقی / استپی سرد	46° 30E 37° 32N	۱۸۰۰	(ماسه ۴۲٪، سیلت ۳۲٪، رس ۲۶٪)	۷/۶	۰/۳۴	۳۵/۳	۲۸/۴	۱۴/۲	۲۱/۳	۵۴
						۰	۷۲/۲	۹/۹	۱۵/۳	۸۱
						۰	۲۵/۹	۱۰/۳	۲۱	۷۵
						۰	۳۱/۱	۱۳/۱	۲۴/۷	۶۹
مهر						۱/۶	۳۱/۱	۱۴	۲۵/۱	۶۵
						۰	۲۶/۸	۱۱	۲۰/۳	۷۲
						۰	۲۳/۵	۶/۵	۱۶/۶	۷۱
						۰	۱۶/۱	۲۳/۵	۶/۵	۱۶/۶

شاهد از لحاظ آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) بود. لاین‌های ۳، ۴، ۵، ۱۷، ۱۸، ۲۹ و ۳۲ وزن بوته بیشتری در مقایسه با لاین ۶۱۷۳ داشتند. در دزفول بیشترین وزن بوته در لاین‌های ۲ و ۳ به ترتیب با وزن بوته ۹۵ و ۸۵ گرم مشاهده شد. به غیر از لاین‌های ۷، ۱۵، ۱۹، ۲۳، ۲۸، ۴۱ و ۴۳ که از نظر وزن بوته با رقم پرتو اختلاف معنی‌داری نداشتند و لاین‌های ۱۱، ۱۸، ۲۳، ۲۵، ۲۶ و ۴۷ که اختلاف معنی‌داری با لاین ۶۱۷۳ نداشتند، در سایر لاین‌های بانک ژن وزن بوته عمدتاً به صورت معنی‌داری بیشتر از هر دو ژنوتیپ شاهد بود (جدول ۴).

در تبریز بیشترین وزن بوته در لاین‌های ۳، ۸ و ۲۸ به ترتیب با وزن بوته ۸۰/۷، ۷۸/۷ و ۷۰/۲ گرم مشاهده شد. وزن بوته لاین‌های ۳ و ۸ به صورت

در تبریز نیز اختلاف ژنوتیپ‌ها از نظر صفات طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، تعداد خوشه در سطح احتمال ($P < 0.01$) و از نظر صفت تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال ($P < 0.05$) معنی‌دار شد (جدول ۳). معنی‌دار شدن اثر ژنوتیپ نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی از نظر صفات مورد بررسی بوده و تأکیدی بر اینکه دستیابی به ژنوتیپ‌های با صفات زراعی مطلوب و انتخاب مواد ژنتیکی اولیه مناسب برای پیشبرد اهداف به‌نژادی در این گیاه امکان‌پذیر است. اثر ژنوتیپ روی صفت وزن بوته در کرج و دزفول معنی‌دار بود، مقایسه میانگین این صفت در میان لاین‌های مورد بررسی (جدول ۴) نشان داد؛ در کرج لاین‌های ۷ و ۴۲ به ترتیب با وزن بوته ۲۲۲/۳ و ۲۰۷/۷ گرم بیشترین وزن بوته را داشتند که اختلاف آنها با هر دو ژنوتیپ

به عنوان علوفه، کود سبز و محصولات پوششی (هارونا و همکاران، ۲۰۲۰)، ژنوتیپ‌هایی که وزن بوته بیشتری دارند می‌توانند علاوه بر تولید دانه، از جنبه کاربردهای دیگر از جمله علوفه و کود سبز نیز مورد توجه قرار گیرند.

معنی‌داری ($P < 0.05$) بیشتر از رقم پرتو بود. به غیر از لاین‌های ۱۴، ۱۹، ۴۶ و ۴۷ که وزن بوته کمتری ($P < 0.05$) از لاین ۶۱۷۳ داشتند، اختلاف وزن بوته در سایر لاین‌های بانک ژن با این لاین شاهد معنی‌دار نبود (جدول ۴). با توجه به کاربردهای چند منظوره گیاه ماش

جدول ۳- آنالیز واریانس صفات مورد ارزیابی در لاین‌های ماش در سه شرایط محیطی مختلف

عملکرد دانه	تعداد بوته در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف	وزن بوته	درجه آزادی	منابع تغییر	ایستگاه
۱/۹۸	۴۱۲/۰۵*	۰	۱۷۱۸/۳۸	۳/۳۸*	۲۰۱۰/۱	۱	تکرار	کرج
۰/۵۸ ^{ns}	۱۴۲/۶*	۰/۵۹۴ ^{ns}	۱۳۴۴/۷۶*	۳/۱۲**	۴۱۴۳/۹	۴۸	ژنوتیپ	
۰/۶۷	۸۴/۴۲	۰/۶۳	۷۱۲/۱۱	۰/۷۴	۲۳۳۴/۴	۴۸	خطا	
۳/۲۵**	۱/۴۷	۰/۰۴	۰/۲۵۵	۰/۰۵	۰/۷۵	۱	تکرار	دزفول
۰/۸۹**	۹۴/۱۰**	۲/۰۲**	۷۴۸/۵**	۳/۸۰**	۷۴۱/۱	۴۸	ژنوتیپ	
۰/۲۱	۰/۹۹	۰/۲۳	۲/۴۲	۰/۰۸	۱/۱۶	۴۸	خطا	
۰/۳۳*	۴۳/۱۲۵	۰/۰۰۳	۳۱۶/۱	۰/۸	۱۶۶۲/۸	۱	تکرار	تبریز
۰/۱۳**	۶۹/۳۵**	۱/۴۹*	۳۷۳/۷**	۴/۶۹**	۲۹۷/۱	۴۸	ژنوتیپ	
۰/۰۶	۱۶/۳۴	۰/۸۴	۱۱۳/۶۳	۰/۵۱۵	۲۳۷/۵۴	۴۸	خطا	

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۴- میانگین وزن بوته (گرم) در ۴۷ لاین ماش در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد در سه شرایط محیطی مختلف

شماره ژنوتیپ	کرج	دزفول	تبریز	شماره ژنوتیپ	کرج	دزفول	تبریز	شماره ژنوتیپ	کرج	دزفول	تبریز	
۱	۱۴۱/۹	۷۶/۱*	۵۰/۸	۱۸	۱۹۱/۲	۲۴/۶*	۴۸/۸	۲۵	۶۹/۶	۴۸/۱*	۵۰/۸	
۲	۱۰۴/۶	۹۵/۱*	۵۹	۱۹	۷۴/۲	۲۶/۳	۲۷/۸	۳۶	۷۴/۸	۳۷/۸*	۴۴/۳	
۳	۱۶۷	۸۴/۸*	۸۰/۷*	۲۰	۶۰	۳۱/۰*	۵۴	۳۷	۱۰۸/۵	۳۲/۷*	۵۴	
۴	۱۹۱/۹	۵۶/۰*	۴۴/۷	۲۱	۴۲/۴	۴۴/۲*	۴۶/۳	۳۸	۱۳۴	۷۵/۱*	۴۸/۸	
۵	۱۵۸/۱	۱۹/۲*	۴۱/۷	۲۲	۶۵/۲	۷۱/۰*	۶۰/۵	۳۹	۹۶/۱	۳۵/۹*	۳۸/۳	
۶	۳۴/۴	۳۹/۴*	۳۹/۸	۲۳	۸۱/۳	۲۵/۳	۶۷/۸	۴۰	۸۳/۷	۴۱/۴*	۵۱	
۷	۲۲۲/۳*	۲۸/۴	۴۸/۳	۲۴	۴۹/۸	۳۸/۰*	۴۶/۷	۴۱	۷۶/۶	۲۶/۷	۴۹/۸	
۸	۱۰۴/۴	۶۲/۱*	۷۸/۷*	۲۵	۸۲/۷	۲۴/۱*	۴۶	۴۲	۲۰۷/۷*	۷۵/۳*	۵۰/۳	
۹	۷۴/۴	۵۲/۱*	۳۵/۵	۲۶	۱۴۳/۸	۲۴/۳*	۴۴	۴۳	۸۶	۲۸/۱	۴۲/۵	
۱۰	۱۰۱/۵	۶۳/۶*	۳۸	۲۷	۱۰۵/۴	۳۱/۰*	۳۹/۵	۴۴	۱۵۴/۱	۳۱/۳*	۳۹/۵	
۱۱	۱۵۱/۳	۲۳/۹*	۵۹/۳	۲۸	۱۰۳	۲۹/۲	۷۰/۲	۴۵	۷۱/۵	۱۸/۹*	۳۵/۸	
۱۲	۹۸/۵	۲۷/۴*	۴۵/۳	۲۹	۱۵۸/۸	۳۹/۹*	۵۵/۲	۴۶	۴۹/۶	۲۴/۹*	۲۲/۲	
۱۳	۱۴۵/۲	۶۶/۲*	۵۱/۷	۳۰	۸۰	۶۳/۸*	۴۱	۴۷	۸۶/۱	۲۲/۱*	۲۶/۵	
۱۴	۸۱/۸	۴۵/۲*	۲۸/۷	۳۱	۱۰۴/۲	۴۳/۵*	۴۲/۳	۴۸	۵۵/۳	۶۹/۳*	۴۵	
۱۵	۱۲۰/۷	۲۷/۱	۳۴/۳	۳۲	۱۵۷/۴	۴۲/۵*	۴۲/۷	۴۹	۵۸/۳	۲۴/۰*	۶۰/۸	
۱۶	۹۲/۷	۳۳/۳*	۳۹/۵	۳۳	۹۸/۵	۳۲/۶*	۵۵	۵۵				
۱۷	۱۷۶/۶	۳۳/۳*	۴۹/۲	۳۴	۱۰۸/۹	۳۳/۱*	۲۸/۷	۲۸/۷				
									LSD (۵٪)	۹۷/۱۵	۲/۱۷	۳۱

* و اعداد برجسته شده به ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار با رقم پرتو (شماره ۱۲) و لاین ۶۱۷۳ (شماره ۴۹) را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد/ تلفیق هر دوی این علائم اختلاف معنی‌دار با هر دو رقم شاهد را نشان می‌دهد.

سانتی‌متر را به عنوان مزیت یک نمونه ژنتیکی برشمردند.

اثر ژنوتیپ روی صفت تعداد غلاف در بوته در هر سه محیط مختلف معنی‌دار بود (جدول ۵) نشان داد؛ در کرج بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۴۱، ۱۵، ۲۹ و ۲۵ به ترتیب با طول غلاف ۱۳/۱، ۱۱/۱، ۱۱ و ۱۰/۹ سانتی متر دیده شد. لاین‌های ۱۵ و ۴۱ طول غلاف بیشتری ($P < 0.05$) در مقایسه با هر دو ژنوتیپ شاهد داشتند. در شرایط اقلیمی دزفول بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۱۱، ۲۴ و ۲۵ به ترتیب با طول غلاف ۱۱/۷، ۱۱/۲ و ۱۱/۱ سانتی‌متر دیده شد. به غیر از لاین‌های ۵، ۶، ۸، ۱۳، ۱۴، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۴ و ۳۹ که از نظر طول غلاف با رقم پرتو اختلاف معنی‌داری نداشتند، در سایر لاین‌های بانک ژن طول غلاف به صورت معنی‌داری بیشتر از رقم پرتو بود. لاین‌های ۳، ۷، ۹، ۱۰، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۳، ۳۶، ۳۸، ۴۴، ۴۵ و ۴۶ از نظر طول غلاف اختلاف معنی‌داری با لاین ۶۱۷۳ نداشتند. ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۷، ۲۴، ۲۵، ۳۷، ۴۱ و ۴۳ به صورت معنی‌دار طول غلاف بیشتری از لاین ۶۱۷۳ داشتند (جدول ۵). در شرایط اقلیمی تبریز بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۳۵، ۴۴، ۲۵ و ۲۹ به ترتیب با طول غلاف ۱۲/۴، ۱۱/۶، ۱۱/۵ و ۱۱/۴ سانتی‌متر دیده شد. طول غلاف در لاین‌های ۲۵، ۲۸، ۲۹، ۳۵ و ۴۴ به صورت معنی‌داری ($P < 0.05$) بیشتر از هر دو ژنوتیپ شاهد بود. لاین‌های ۱۵، ۲۴، ۲۶ و ۳۶ طول غلاف بیشتری ($P < 0.05$) در مقایسه با رقم پرتو داشتند (جدول ۵). با توجه به نتایج هر سه محیط مختلف؛ لاین‌های ۲۴، ۲۵ و ۴۱ در هر سه محیط در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد و سایر لاین‌ها طول غلاف بیشتری داشتند. طول غلاف ویژگی است که به شدت وراثت‌پذیر بوده و می‌تواند برای انتخاب ژنوتیپ‌های پر عملکرد ماش مورد توجه قرار گیرد (هاسپاری و همکاران ۲۰۱۸). وراثت‌پذیری طول غلاف ۹۳/۷ درصد ذکر شده است (اسریفادت و همکاران ۲۰۰۷). کریشنا و همکاران (۲۰۲۰) طول غلاف ۱۳

سانتی‌متر را به عنوان مزیت یک نمونه ژنتیکی برشمردند.

اثر ژنوتیپ روی صفت تعداد غلاف در بوته در هر سه محیط مختلف معنی‌دار بود (جدول ۵) نشان داد؛ در کرج بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۴۱، ۱۵، ۲۹ و ۲۵ به ترتیب با طول غلاف ۱۳/۱، ۱۱/۱، ۱۱ و ۱۰/۹ سانتی متر دیده شد. لاین‌های ۱۵ و ۴۱ طول غلاف بیشتری ($P < 0.05$) در مقایسه با هر دو ژنوتیپ شاهد داشتند. در شرایط اقلیمی دزفول بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۱۱، ۲۴ و ۲۵ به ترتیب با طول غلاف ۱۱/۷، ۱۱/۲ و ۱۱/۱ سانتی‌متر دیده شد. به غیر از لاین‌های ۵، ۶، ۸، ۱۳، ۱۴، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۴ و ۳۹ که از نظر طول غلاف با رقم پرتو اختلاف معنی‌داری نداشتند، در سایر لاین‌های بانک ژن طول غلاف به صورت معنی‌داری بیشتر از رقم پرتو بود. لاین‌های ۳، ۷، ۹، ۱۰، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۳، ۳۶، ۳۸، ۴۴، ۴۵ و ۴۶ از نظر طول غلاف اختلاف معنی‌داری با لاین ۶۱۷۳ نداشتند. ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۷، ۲۴، ۲۵، ۳۷، ۴۱ و ۴۳ به صورت معنی‌دار طول غلاف بیشتری از لاین ۶۱۷۳ داشتند (جدول ۵). در شرایط اقلیمی تبریز بیشترین طول غلاف در لاین‌های ۳۵، ۴۴، ۲۵ و ۲۹ به ترتیب با طول غلاف ۱۲/۴، ۱۱/۶، ۱۱/۵ و ۱۱/۴ سانتی‌متر دیده شد. طول غلاف در لاین‌های ۲۵، ۲۸، ۲۹، ۳۵ و ۴۴ به صورت معنی‌داری ($P < 0.05$) بیشتر از هر دو ژنوتیپ شاهد بود. لاین‌های ۱۵، ۲۴، ۲۶ و ۳۶ طول غلاف بیشتری ($P < 0.05$) در مقایسه با رقم پرتو داشتند (جدول ۵). با توجه به نتایج هر سه محیط مختلف؛ لاین‌های ۲۴، ۲۵ و ۴۱ در هر سه محیط در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد و سایر لاین‌ها طول غلاف بیشتری داشتند. طول غلاف ویژگی است که به شدت وراثت‌پذیر بوده و می‌تواند برای انتخاب ژنوتیپ‌های پر عملکرد ماش مورد توجه قرار گیرد (هاسپاری و همکاران ۲۰۱۸). وراثت‌پذیری طول غلاف ۹۳/۷ درصد ذکر شده است (اسریفادت و همکاران ۲۰۰۷). کریشنا و همکاران (۲۰۲۰) طول غلاف ۱۳

نیز از تعداد غلاف متوسط برخوردار بودند. تعداد غلاف یک جز مهم عملکرد در گیاه ماش محسوب شده و مستقیماً با عملکرد محصول متناسب است (اسریفادات و همکاران ۲۰۰۷). مکین و همکاران (۲۰۰۷) صفات غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف را به عنوان اجزای اصلی عملکرد دانه در گیاه ماش معرفی نموده و عنوان داشتند هنگام تنظیم استراتژی برای بهبود عملکرد در ماش این صفات از اولویت بالاتری برای انتخاب برخوردار می باشند، لذا با در نظر گرفتن این موضوع می‌توان از تنوع ژنتیکی موجود برای این صفت در بهبود عملکرد دانه از طریق انتخاب همبسته بهره‌گیری کرد. سیادت و همکاران (۲۰۱۶) بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه ماش را با تعداد غلاف در بوته گزارش نمودند.

مواد ژنتیکی اولیه مناسب از میان لاین‌های مورد مطالعه برای پیشبرد اهداف به‌نژادی است (جدول ۶). در شرایط اقلیمی تبریز لاین‌های ۱۱ و ۲۰ با میانگین ۵۰ غلاف در بوته و لاین‌های ۲۲ و ۲۸ به ترتیب با میانگین ۵۹/۲ و ۴۹/۳ غلاف، بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشتند. لاین‌های ۲، ۶، ۱۱، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۷، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۴۲ به صورت معنی‌داری تعداد غلاف در بوته بیشتری از لاین ۶۱۷۳ داشتند. همچنین لاین‌های ۲، ۱۱، ۲۰، ۲۲ و ۲۸ غلاف در بوته بیشتری از هر دو ژنوتیپ شاهد داشتند (جدول ۶). توجه به نتایج هر سه محیط مختلف نشان می‌دهد که لاین‌های ۳۳ و ۴۲ در هر سه محیط در مقایسه با لاین ۶۱۷۳ تعداد غلاف در بوته بیشتری داشت. لاین‌های ۲، ۲۲، ۲۸، ۳۰ و ۳۱ در دو اقلیم دزفول و تبریز در مقایسه با شاهد‌ها تعداد غلاف در بوته بیشتری داشتند و در شرایط اقلیمی کرج

جدول ۵- میانگین طول غلاف (سانتی متر) در ۴۷ لاین ماش در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد در سه شرایط محیطی مختلف

شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز	شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز	شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز
۱	۷/۵	۷/۵*	۷/۸	۱۸	۸	۷/۸*	۶/۸	۳۵	۷/۳	۷/۶*	۱۲/۴*
۲	۷/۷	۷/۰*	۷/۲	۱۹	۸/۴	۸/۱*	۷/۸	۳۶	۱۰/۱*	۸/۹*	۹/۷*
۳	۸/۶	۸/۹*	۵/۹*	۲۰	۸	۷/۳*	۸	۳۷	۸/۶	۹/۷*	۷/۸
۴	۹/۴*	۸/۰*	۷/۲	۲۱	۷/۳	۷/۶*	۶/۹	۳۸	۹/۵*	۹/۰*	۷/۸
۵	۷	۵/۷*	۷/۱	۲۲	۷/۳	۷/۷*	۷/۱	۳۹	۸	۶/۷	۷/۴
۶	۷/۴	۶/۵	۷/۲	۲۳	۸/۷	۹/۰*	۷/۷	۴۰	۷/۸	۷/۴*	۷/۴
۷	۹/۴*	۸/۲*	۷/۹	۲۴	۱۰/۵*	۱۱/۲*	۱۰/۷*	۴۱	۱۳/۱*	۱۰/۱*	۹/۷
۸	۷/۷	۶/۸	۷/۹	۲۵	۱۰/۹*	۱۱/۱*	۱۱/۵*	۴۲	۷/۴*	۷/۴*	۷
۹	۹/۶*	۸/۵*	۹/۲	۲۶	۹/۶*	۹/۱*	۸/۹	۴۳	۷/۸	۹/۸*	۸/۶
۱۰	۸	۸/۵*	۸/۹	۲۷	۸/۹	۸/۶*	۹/۱	۴۴	۸/۶	۸/۹*	۱۱/۶*
۱۱	۷/۵	۱۱/۷*	۷/۷	۲۸	۹/۴*	۸/۵*	۱۰/۸*	۴۵	۹	۹/۱*	۸
۱۲	۷/۶	۶/۳	۸/۳	۲۹	۱۱*	۶/۷	۱۱/۴*	۴۶	۷/۸	۸/۳*	۷/۷
۱۳	۸/۳	۶/۷*	۸/۷	۳۰	۸/۸	۶/۵	۷/۶	۴۷	۷/۵	۷/۳*	۷/۳
۱۴	۷/۴	۶/۴	۷/۵	۳۱	۷/۷	۵/۹	۷/۳	۴۸	۷/۹	۷/۶*	۷/۵
۱۵	۱۱/۱*	۷/۷*	۱۰/۴*	۳۲	۷/۹	۶/۵	۶/۷	۴۹	۹/۲	۸/۹*	۹/۳*
۱۶	۸/۴	۸/۱*	۷/۴	۳۳	۷/۵	۸/۳*	۶/۴*				
۱۷	۹/۵*	۱۰/۶*	۸/۸	۳۴	۷/۵	۶/۶	۷/۱				
LSD (۵٪)											
	۱/۷۲	۰/۳	۱/۴۴								

* و اعداد برجسته شده به ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار با رقم پرتو (شماره ۱۲) و لاین ۶۱۷۳ (شماره ۴۹) را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد. تلفیق هر دوی این علائم اختلاف معنی‌دار با هر دو رقم شاهد را نشان می‌دهد.

دانه در غلاف در میان لاین‌های مورد بررسی در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس نتایج این جدول در کرج تمامی لاین‌های مورد مطالعه تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ روی تعداد دانه در غلاف در شرایط اقلیمی دزفول و تبریز معنی‌دار شد (جدول ۳)، مقایسه میانگین صفت تعداد

لاین شماره ۴۳ و ۳۵ که به ترتیب تعداد دانه در غلاف بیشتری از رقم پرتو و لاین ۶۱۷۳ داشتند، سایر لاین‌ها از نظر این صفت با ژنوتیپ‌های شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۷). اسوایان و همکاران (۲۰۱۶) تعداد دانه در غلاف بالا بیشتر از ۱۲ را برای انتخاب نمونه‌ها مد نظر قرار دادند. گزارش شده است که یک ژنوتیپ دانه درشت تعداد دانه در غلاف کمتری از ژنوتیپ‌های دانه ریز دارد (اسریفادات و همکاران ۲۰۰۷). تعداد دانه در غلاف با ثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است. این خصوصیت دارای واریانس ژنتیکی است و روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلافات کمی را در آن ایجاد می‌نماید (کوچکی و بناثیان اول ۲۰۱۰).

بیشتری از لاین ۶۱۷۳ داشتند و این اختلاف در ۲۹ لاین از نظر آماری معنی‌دار بود. تعداد دانه در غلاف در شرایط اقلیمی دزفول از ۸ در لاین ۵ تا ۱۳ در لاین ۲۸ و ۳۳ متغیر بود. میانگین این صفت در ژنوتیپ‌های شاهد ۱۱/۵ بود. لاین‌های ۶ و ۳۶ به صورت معنی‌داری تعداد دانه در غلاف بیشتری از رقم پرتو داشتند و لاین‌های ۲۸ و ۳۳ به صورت معنی‌داری تعداد دانه در غلاف بیشتری از هر دو ژنوتیپ شاهد داشتند (جدول ۷). تعداد دانه در غلاف در شرایط اقلیمی تبریز از ۹/۷ در لاین‌های ۳۶ و ۴۵ تا ۱۳/۸ در لاین ۴۳ متغیر بود. بیشترین تعداد دانه در غلاف متعلق به لاین‌های ۴۳ و ۳۵ به ترتیب با میانگین ۱۳/۸ و ۱۳/۱ دانه در غلاف بود. میانگین این صفت در رقم پرتو و لاین ۶۱۷۳ به ترتیب ۱۱/۶ و ۱۰/۸ بود. در شرایط اقلیمی تبریز به استثنای

جدول ۶- میانگین تعداد غلاف در بوته در ۴۷ لاین ماش در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد در سه شرایط محیطی مختلف

شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز	شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز	شماره لاین	کرج	دزفول	تبریز
۱	۸۴/۵	۵۳/۰*	۲۸/۸	۱۸	۱۰۴/۷	۲۲*	۱۶/۵	۱۹	۵۳*	۴۱/۷	۲۵
۲	۷۱	۶۳/۵*	۴۷/۷*	۱۹	۲۱/۲	۳۷*	۹/۲	۹/۷	۸۹*	۲۹	۳۶
۳	۷۰/۲	۵۴*	۱۹/۱	۲۰	۳۵/۳	۴۴*	۵۰*	۱۳/۲	۲۱*	۴۹	۳۷
۴	۵۰/۳	۲۷*	۹/۲	۲۱	۴۳	۵۱/۵*	۴۴/۲	۲۵/۷	۸۵/۵*	۸۲	۳۸
۵	۱۲۱	۴۵/۵*	۳۳/۶	۲۲	۵۸/۲	۶۹*	۵۹/۲*	۱۱/۲	۸۲/۵*	۵۲	۳۹
۶	۳۳/۷	۴۷*	۴۲/۲	۲۳	۴۲/۲	۱۹/۵*	۱۲/۳	۲۲/۸	۶۴/۵*	۷۳/۵	۴۰
۷	۸۱/۹	۴۸*	۱۴/۷	۲۴	۱۸/۳*	۴۴*	۲۸/۳	۱۷	۴۴/۵*	۴۴	۴۱
۸	۹۷/۵	۶۶/۵*	۳۴/۸	۲۵	۴۱/۴	۳۳	۲۷	۴۴	۹۰/۵*	۱۰۷/۷	۴۲
۹	۳۰/۹	۴۲/۰*	۱۲/۸	۲۶	۵۸/۳	۵۵*	۱۱/۸	۳۳/۳	۶۴*	۴۱/۸	۴۳
۱۰	۶۳/۵	۵۱/۵*	۱۲/۲	۲۷	۴۷/۲	۵۲*	۴۲/۶	۹	۳۲	۶۲/۳	۴۴
۱۱	۱۲۳/۱	۳۵/۵*	۵۰*	۲۸	۵۴/۲	۸۷/۵*	۴۹/۳*	۲۶/۸	۳۲/۵	۲۸/۶	۴۵
۱۲	۸۴/۵	۳۱	۲۵/۳	۲۹	۳۷/۷	۶۴*	۲۴/۷	۱۲/۷	۴۵/۵*	۶۸/۷	۴۶
۱۳	۷۳/۵	۳۴/۵*	۱۶/۳	۳۰	۴۲/۵	۶۴/۵*	۴۲	۲۱/۵	۶۱*	۴۲/۳	۴۷
۱۴	۵۸/۷	۸۵*	۲۷/۵	۳۱	۸۰/۶	۷۵*	۴۱/۳	۲۶/۲	۵۸*	۴۴/۴	۴۸
۱۵	۴۵/۵	۸۸/۵*	۲۱/۲	۳۲	۱۱۷/۶	۷۷*	۳۲/۲	۱۸/۳	۵۰*	۳۰	۴۹
۱۶	۶۲/۳	۴۷/۵*	۳۸/۵	۳۳	۹۷	۳۱/۵	۴۴/۸				
۱۷	۶۳/۴	۴۰/۵*	۱۴/۵	۳۴	۶۲	۵۷/۰*	۲۵/۲				
								۲۱/۴	۳/۱۳	۵۳/۶۵	LSD (۵٪)

* و اعداد برجسته شده به ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار با رقم پرتو (شماره ۱۲) و لاین ۶۱۷۳ (شماره ۴۹) را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد. تلفیق هر دوی این علائم اختلاف معنی‌دار با هر دو رقم شاهد را نشان می‌دهد.

صورت معنی‌داری بیشتر از هر دو ژنوتیپ شاهد بود. در لاین‌های ۸، ۱۱، ۳۲، ۳۳ و ۴۲ تعداد خوشه به صورت معنی‌داری از لاین ۶۱۷۳ (با میانگین ۱۵ خوشه در بوته) بیشتر بود.

در شرایط اقلیمی دزفول مقایسه میانگین این صفت (جدول ۷) نشان داد که به جز لاین‌های ۶، ۱۶، ۲۲، ۲۹،

اثر ژنوتیپ روی صفت تعداد خوشه در بوته در هر سه محیط مورد آزمایش معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین این صفت (جدول ۷) در شرایط اقلیمی کرج نشان داد که بیشترین تعداد خوشه در بوته متعلق به لاین‌های ۵، ۱۱، ۳۲ و ۴۲ به ترتیب با میانگین ۴۹، ۴۶، ۴۲ و ۳۷ خوشه در بوته بود. تعداد خوشه لاین ۵ به

لاین شماره ۳ به صورت معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری از هر دو ژنوتیپ شاهد داشت (جدول ۷). در شرایط اقلیمی دزفول لاین‌های ۹، ۷ و لاین ۶۱۷۳ به ترتیب با عملکرد دانه ۳/۵۹، ۳/۱۷ و ۳/۴۴ تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشتند. لاین‌های ۲، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۱، ۲۳، ۲۶، ۳۰، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۱، ۴۲ و ۴۶ لاین ۶۱۷۳ به صورت معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری از رقم پرتو داشتند. همچنین لاین‌های ۷، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۷، ۱۹، ۲۱، ۲۳، ۲۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۱ و ۴۶ با داشتن عملکرد دانه بالا اختلاف معنی‌داری نیز با لاین ۶۱۷۳ از نظر میزان عملکرد دانه نداشتند (جدول ۷).

در شرایط اقلیمی تبریز لاین‌های ۲۷، ۲۵، ۳۴، ۲ و ۲۲ با عملکرد دانه یک تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را در میان لاین‌های مورد بررسی داشتند. عملکرد دانه این لاین‌ها اختلاف معنی‌داری با رقم پرتو (با عملکرد دانه یک تن در هکتار) نداشت و به صورت معنی‌داری بیشتر از عملکرد دانه لاین ۶۱۷۳ بود (جدول ۷).

وجود اختلاف معنی‌دار بین لاین‌های مورد بررسی نوید آن را می‌دهد که بتوان با انتخاب از میان این لاین‌ها مواد ژنتیکی اولیه مناسبی برای پیشبرد اهداف به‌نژادی در این گیاه به دست آورد. اسریفادات و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند عملکرد دانه به عوامل زیادی خصوصاً وزن دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته بستگی دارد. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته با عملکرد دانه گزارش شده است (مکین و همکاران، ۲۰۰۷). پوراسماعیل و همکاران (۲۰۲۲) نیز گزارش نمودند بالغ بر هشتاد درصد میزان تنوع مشاهده شده در بین ژنوتیپ‌های ماش به صفاتی نظیر عملکرد دانه، وزن بوته، تعداد و وزن غلاف در بوته، تعداد و وزن دانه در بوته، تعداد خوشه در بوته، طول غلاف و وزن صد دانه و شاخص برداشت منتسب می‌گردد که نشان دهنده نقش این صفات در گروه‌بندی ژنوتیپ‌های ماش است.

۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۱ و ۴۵ که اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد خوشه در بوته با رقم پرتو نداشتند سایر لاین‌ها به صورت معنی‌داری تعداد خوشه در بوته بیشتری از رقم پرتو داشتند. تعداد خوشه در بوته لاین‌های ۲، ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۰، ۳۴، ۳۶، ۴۰، ۴۲، ۴۳، ۴۵، ۴۷ و ۴۸ به صورت معنی‌داری از لاین ۶۱۷۳ بیشتر بود. لاین ۳۶ با ۴۳ خوشه در بوته، لاین‌های ۹، ۲۱، ۳۰ و ۳۸ با میانگین ۳۲ خوشه در بوته و لاین‌های ۳ و ۲۷ با میانگین ۲۹ خوشه در بوته بیشترین مقدار این صفت را در میان لاین‌های مورد بررسی داشتند (جدول ۷).

در شرایط اقلیمی تبریز بیشترین تعداد خوشه در بوته متعلق به لاین‌های ۱۱، ۲۲، ۲۰ و ۲۸ به ترتیب با میانگین ۲۵/۳، ۲۳/۲، ۲۱/۷ و ۲۱/۵ خوشه در بوته بود. لاین‌های ۱، ۲، ۶، ۲۱، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۴۲ به صورت معنی‌داری تعداد خوشه در بوته بیشتری از لاین ۶۱۷۳ داشتند. لاین‌های ۱۱، ۲۰، ۲۲ و ۲۸ تعداد خوشه در بوته بیشتری از هر دو ژنوتیپ شاهد داشتند (جدول ۷). توجه به نتایج هر سه محیط مختلف نشان می‌دهد که لاین‌های ۵، ۱۱ و ۴۲ در هر سه محیط در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد تعداد خوشه بیشتری داشتند. پوراسماعیل و همکاران (۲۰۲۲) گزارش نمودند عملکرد بوته با تعداد خوشه در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار ($P < 0.01$) دارد و یک ژنوتیپ دانه درشت تعداد خوشه، تعداد غلاف و تعداد دانه کمتری از ژنوتیپ‌های دانه ریز دارد. تعداد خوشه در بوته با بالاترین اثر مستقیم روی عملکرد دانه به عنوان اساس انتخاب برای بهبود عملکرد گیاه ماش عنوان شده است (خاجودپارن و تانتاساوات، ۲۰۱۱).

اثر ژنوتیپ روی صفت عملکرد دانه در شرایط اقلیمی دزفول و تبریز معنی‌دار گردید (جدول ۳)، مقایسه میانگین این صفت در محیط‌های مختلف در جدول ۷ ارائه شد، در کرج بیشترین عملکرد دانه متعلق به لاین‌های ۵، ۴۶، ۱، ۳۶، ۳ و ۴۵ به ترتیب با میانگین ۳/۶۸، ۲/۶، ۲/۴۸، ۲/۴، ۲/۴ و ۲/۲۹ تن در هکتار بود و تنها

جدول ۷- میانگین صفات تعداد دانه در غلاف، تعداد خوشه در بوته و عملکرد دانه در ۴۷ لاین ماش در مقایسه با ژنوتیپ‌های شاهد در سه شرایط محیطی مختلف

شماره لاین	تعداد دانه در غلاف			تعداد خوشه در بوته			عملکرد دانه (t.ha ⁻¹)		
	کرج	دزفول	تبریز	کرج	دزفول	تبریز	کرج	دزفول	تبریز
۱	۱۱/۳	۱۰/۹	۱۱/۷	۳۲/۸	۱۷/۸*	۱۹/۲	۲/۴۸	۱/۶	۰/۹۶
۲	۱۰/۶	۱۱/۴	۱۲/۳	۲۵/۲	۲۱/۹*	۲۱/۲	۱/۳۵	۲/۲۶*	۱/۱۳
۳	۱۱/۵	۹/۴*	۱۱/۲	۲۰/۳	۲۸/۷*	۹/۸	۲/۴۲	۱/۳۳	۰/۴۲*
۴	۱۱/۴	۱۰/۷	۱۱/۴	۲۱/۴	۲۰/۳*	۵/۰*	۲/۴۶	۱/۳۶	۰/۱۸*
۵	۱۱/۴	۸*	۱۱/۲	۴۹*	۲۲/۸*	۱۵/۸	۳/۶۸*	۱/۶۸	۰/۷۵
۶	۱۱/۱	۱۲/۱*	۱۱/۹	۱۱/۷	۱۳/۳	۲۰/۵	۰/۸۵	۲/۱۶*	۰/۹۶
۷	۱۱/۴	۱۱/۶	۱۱	۲۸/۹	۲۷/۹*	۷	۱/۰۴	۲/۱۷*	۰/۵۷*
۸	۱۱/۲	۱۰/۶*	۱۱/۹	۳۵	۱۵/۹*	۱۶/۳	۱/۱۶	۱/۵۲	۱/۰۱
۹	۱۲	۱۱/۱	۱۰/۶	۱۲/۵	۳۲/۵*	۵/۷	۱/۱۸	۳/۵۹*	۰/۶۶*
۱۰	۱۰/۶	۱۲/۱	۱۰/۵	۲۴/۷	۱۸/۸*	۶/۳	۱/۷۴	۲/۹۲*	۰/۳۳*
۱۱	۱۱/۴	۱۱/۴	۱۱/۳	۴۵/۶	۲۱/۵*	۲۵/۳*	۱/۲۱	۱/۸	۰/۹۸
۱۲	۱۱/۷	۱۱/۵	۱۱/۶	۲۷/۸	۱۲/۹	۱۳/۳	۱/۶۵	۱/۱۶	۱/۱۹
۱۳	۱۰/۶	۱۰/۹	۱۱/۳	۲۸/۷	۱۸/۴*	۷/۲	۱/۸۲	۲/۹۴*	۰/۶۰*
۱۴	۱۱/۵	۱۰/۴*	۱۲/۲	۲۳/۳	۱۶/۰*	۱۳	۱/۹۶	۱/۲۸	۰/۷۸
۱۵	۱۱/۸	۸/۶*	۱۰/۱	۲۰/۸	۲۶/۵*	۹/۸	۱/۳۹	۱/۸	۰/۶۹*
۱۶	۱۰/۵	۱۱	۱۱/۶	۱۹/۹	۱۲/۶	۱۴/۳	۱/۱۷	۲/۳*	۰/۷۹
۱۷	۱۱/۳	۱۰/۶*	۱۰/۳	۲۵/۸	۱۷/۹*	۷	۱/۶۴	۲/۷۷*	۰/۷
۱۸	۱۱/۵	۱۰/۹	۱۰/۸	۳۲/۸	۲۵/۶*	۹/۵	۱/۷۳	۱/۹۹	۰/۵۰*
۱۹	۱۰/۸	۱۰/۸	۱۰/۲	۱۶	۲۴/۵*	۴/۲*	۱/۴۸	۲/۷*	۰/۷۸
۲۰	۱۲	۱۱/۳	۱۲/۲	۱۷/۳	۲۶/۵*	۲۱/۷*	۱/۳۵	۱/۵۱	۰/۶۸*
۲۱	۱۱/۲	۱۱/۸	۱۱/۳	۱۴	۳۲/۱*	۱۸/۸	۱/۵۸	۳/۰۹*	۰/۸۸
۲۲	۱۱/۲	۱۱/۵	۱۰/۴	۲۰/۳	۱۲	۲۳/۲*	۱/۲۲	۱/۱۳	۱/۰۲
۲۳	۱۱	۱۰/۹	۱۱/۶	۱۹/۷	۲۲/۶*	۷/۲	۱/۵۶	۳/۰۹*	۰/۴۰*
۲۴	۱۰/۴	۱۲	۱۰/۷	۱۱/۹	۱۴/۹*	۱۵/۳	۱	۱/۶۸	۰/۷۸
۲۵	۱۰/۵	۱۱/۸	۱۲	۱۸	۲۰/۱*	۱۲/۳	۱/۸۹	۱/۸۳	۱/۱۶
۲۶	۱۰/۷	۱۰/۲*	۱۱/۸	۲۳/۷	۲۹/۰*	۵/۳	۱/۲	۲/۶۰*	۰/۷۷
۲۷	۱۲	۱۰/۷	۱۱/۳	۱۹/۹	۲۸/۵*	۱۷/۵	۱/۹۲	۱/۵۱	۱/۲۳
۲۸	۱۰/۴	۱۳*	۱۱/۳	۲۲/۳	۲۷/۶*	۲۱/۵*	۱/۹	۱/۴۶	۰/۶۷*
۲۹	۱۱/۴	۹/۹*	۱۰/۸	۱۶/۸	۱۲/۹	۱۳/۲	۰/۸۲	۱/۳۲	۰/۸۱
۳۰	۱۰/۳	۱۰/۳*	۱۰/۲	۲۶/۷	۳۲/۵*	۱۹/۸	۲/۱۳	۲/۲۱*	۰/۸۹
۳۱	۱۱/۴	۱۰/۴*	۱۲/۶	۲۵/۳	۱۴/۳	۱۹	۱/۵۵	۱/۵۵	۰/۹
۳۲	۱۱	۱۰/۶*	۱۲/۴	۴۱/۶	۱۱	۱۲/۷	۱/۵	۱/۴۹	۰/۷۱
۳۳	۱۱/۱	۱۳*	۱۱/۵	۳۳/۵	۱۰/۹	۲۱/۳	۱/۴۷	۱/۰۲	۰/۸۶
۳۴	۱۰/۶	۱۱/۶	۱۰/۷	۲۲/۸	۲۳/۹*	۱۰/۵	۱/۴۵	۱/۸۹	۱/۱۳
۳۵	۱۱/۲	۱۰/۱*	۱۳/۱	۲۰/۸	۱۸/۵*	۱۰/۷	۱/۵	۲/۴۵*	۰/۷۳
۳۶	۱۰/۷	۱۲/۱*	۹/۷*	۱۴/۴	۳۳/۲*	۵/۳	۲/۴۵	۲/۴۸*	۰/۷۵
۳۷	۱۰/۳	۱۱/۱	۱۰/۶	۲۲/۳	۲۵/۹*	۶/۸	۱/۳	۲/۸۲*	۰/۸۲
۳۸	۱۱/۴	۱۰/۶*	۱۰/۱	۲۶	۳۱/۶*	۱۱/۵	۱/۷۶	۲/۸۸*	۰/۷۷
۳۹	۱۱/۳	۹/۹*	۱۱/۲	۱۷/۷	۲۴/۹*	۴/۳	۰/۹۶	۳/۱۴*	۰/۴۹*
۴۰	۱۱/۸	۱۱/۴	۱۱/۸	۲۵	۲۶/۷*	۱۱/۳	۱/۵	۱/۹۳	۰/۲۲*
۴۱	۱۱/۴	۱۱/۹	۱۰/۵	۱۵/۷	۱۴/۷	۹/۷	۲/۱	۲/۸۸*	۰/۷
۴۲	۱۱/۳	۱۰/۹	۱۲/۴	۳۶/۸	۲۱/۹*	۱۹/۵	۱/۹۱	۲/۳۱*	۰/۸۲
۴۳	۱۱/۸	۱۲/۵	۱۳/۸*	۱۵/۸	۲۴/۹*	۱۶/۳	۲	۲/۰۲	۰/۸۴

۰/۴۷*	۲/۰۹	۱/۸۲	۵/۲*	۱۷/۱*	۲۵/۳	۱۱/۸	۱۱/۴	۱۰/۵	۴۴
۰/۷۸	۲/۰۲	۲/۲۹	۱۱/۳	۱۳/۹	۱۱/۶	۹/۷*	۱۱/۰*	۱۰/۱	۴۵
۰/۲۱	۲/۵۶*	۲/۶	۵/۳	۲۴/۶*	۲۳/۸	۱۰/۷	۱۰/۸*	۱۱/۶	۴۶
۰/۵۹*	۲/۰۸	۲/۱۳	۹/۸	۲۰/۴*	۱۹/۵	۱۰/۶	۹/۷*	۱۰/۹	۴۷
۰/۳۰*	۱/۸۵	۱/۵۴	۱۱/۸	۲۲/۹*	۱۵/۹	۱۰/۷	۱۰/۷*	۱۰/۹	۴۸
۰/۵۸*	۳/۴۴*	۱/۴	۹	۱۸/۱*	۱۴/۸	۱۰/۸	۱۱/۵	۹/۵	۴۹
۰/۵	۰/۹۳	۱/۶۴	۸/۱۳	۲/۰۱	۱۸/۴۷	۱/۸۴	۰/۹۶	۱/۵۹	LSD (۵٪)

* و اعداد برجسته شده به ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار با رقم پرتو (شماره ۱۲) و لاین ۶۱۷۳ (شماره ۴۹) را در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد. تلفیق هر دوی این علائم اختلاف معنی‌دار با هر دو رقم شاهد را نشان می‌دهد.

نتیجه گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد لاین های ماش مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه و صفات موثر بر عملکرد از جمله تعداد خوشه در بوته، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف تفاوت معنی دار داشتند. این اختلاف امکان دسته بندی لاین ها براساس صفات مختلف تاثیرگذار بر افزایش عملکرد گیاه ماش و انتخاب لاین های امیدبخش برای استفاده در برنامه های به نژادی آتی را فراهم می سازد.

با مقایسه و رتبه بندی لاین ها بر اساس صفات عملکرد و اجزا عملکرد، لاین های برتر از نظر صفات تعداد خوشه در بوته، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف و عملکرد دانه تعیین شد. اگرچه با توجه به عدم پاسخدهی عمومی لاین ها به محیط های مختلف این انتخاب ضرورتا باید در محیط های مختلف به صورت جداگانه صورت پذیرد، اما تنوع ژنتیکی مطلوب موجود در این لاین ها امکان معرفی ارقام جدید و توسعه سطح زیر کشت این گیاه برای مناطق مختلف با شرایط آب و هوایی متفاوت را فراهم می سازد. به طور کلی جمع بندی نتایج ارزیابی لاین ها در سه محیط مختلف نشان داد، لاین های ۲۴، ۲۵ و ۴۱ از نظر طول غلاف، لاین های ۲۳ و ۴۲ از نظر تعداد غلاف در بوته، لاین ۴۳ از نظر تعداد دانه در غلاف، لاین های ۵، ۱۱ و ۴۲ از نظر تعداد خوشه در بوته در هر سه محیط در دسته لاین های برتر قرار داشتند و اختلاف آنها با ژنوتیپ های شاهد از نظر آماری ($P < 0.05$) معنی دار بود. لاین های ۹ و ۷ در شرایط

اقلیمی دزفول، لاین های ۲، ۱۲، ۲۵، ۲۷ و ۳۴ در شرایط اقلیمی دزفول و تبریز و لاین های ۵، ۳۰، ۳۶، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶ و ۴۷ در شرایط اقلیمی دزفول و کرج در دسته لاین های پریپتانسیل و با اختلاف معنی دار با ژنوتیپ های شاهد قرار گرفتند.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پروژه، با توجه به دوره رشدی کوتاه گیاه ماش و با بهره گیری از تنوع موجود در منابع ژنتیکی این گیاه؛ می توان این گیاه را در مناطقی با شرایط اقلیمی استپی سرد و مدیترانه ای گرم و خشک نیز کشت نمود و از اثرات اکولوژیکی مثبت این گیاه در بهبود اکوسیستم های زراعی این مناطق بهره جست. این موضوع نیاز به پژوهش های بیشتر در این زمینه، تعیین سازگاری و معرفی ارقام جدید و بررسی امکان توسعه سطح زیر کشت این گیاه را آشکار می سازد.

سیاسگذاری

نگارندگان بر خود لازم می دانند از بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان های خوزستان و آذربایجان شرقی برای حمایت و در اختیار قرار دادن ژرم پلاسم گیاهی و امکانات برای اجرای این تحقیق سپاسگزاری نمایند.

منابع مورد استفاده

- Ahmad HB, Rauf S, Chattha W Sh, Hussain B, Hussain I and Rasool I. 2019. Diversity analysis of mungbean (*Vigna radiata*) germplasm using a semi-graphical technique. South African Journal of Plant and Soil. 36: 393-396. DOI: 10.1080/02571862.2019.1579004
- Bansal, P, Rawal V and Bansal V. 2019. Pulses of Phaseolus and Vigna Genera. Pp 39-70. In: The Global Economy of Pulses. (Rawal, V. and D. K. Navarro Ed.). Rome, FAO. ISBN: 978-92-5-109730-4.

- Bisht, IS and Singh M. 2013. Asian Vigna. Pages 237-267. In: Singh M, Upadhyaya H and Bisht, I (Eds). Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement, Elsevier. DOI:10.1016/C2012-0-00217-7.
- Bisht, I S, Mahajan R K and Kawalkar TG. 2008. Diversity in greengram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) germplasm collection and its potential use in crop improvement. *Annals of Applied Biology*, 132(2): 301-312. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1998.tb05205.x
- Collado LS and Corke H. 2016. Grain-based products and their processing. Pages 64-71. In: Colin W Wrigley CW, Corke H, Seetharaman K, and Faubion J (Eds). *Encyclopedia of Food Grains* (Second Edition), Volume 3. Elsevier. ISBN: 978-0-12-803535-1.
- Dahiya PK, Linnemann AR, Van Boekel MAJS, Khetarpaul N, Grewal RB and Nout MJR. 2015. Mung Bean: Technological and Nutritional Potential. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(5): 670-688. DOI: 10.1080/10408398.2012.671202.
- Gayacharan K, Tripathi SK, Meena BS, Panwar HL, Rana J Ch and Singh K. 2020. Understanding genetic variability in the mungbean (*Vigna radiata* L.) genepool. *Annals of Applied Biology*, 177(3): 346-357. DOI:10.1111/aab.12624.
- HanumanthaRao, B., R.M. Nair and H. Nayyar. 2016. Salinity and high temperature tolerance in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) from a physiological perspective. *Frontier in Plant Science*. 7:957. DOI:10.3389/fpls.2016.00957.
- Hapsari R, Trustinah T and Iswant R. 2018. Diversity of local Indonesian Mungbean germplasm based on morphological quantitative and qualitative traits. *Proceedings of the 2nd International Conference on Biosciences*. IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 197(1):012036.
- Harouna DV, Venkataramana PB, Matemuo AO and Ndakidemi PA. 2020. Agro-morphological exploration of some unexplored wild Vigna legumes for domestication. *Agronomy*, 10(1): 111. DOI:10.3390/agronomy10010111.
- Hou D, Yousaf L, Xue Y, Hu J, Wu J, Hu X, Fengand N and Shen Q. 2019. Mung Bean (*Vigna radiata* L.): Bioactive polyphenols, polysaccharides, peptides, and health benefits. *Nutrients*, 11: 1238. DOI: 10.3390/nu11061238.
- Khajudparn P and Tantasawat P. 2011. Relationships and variability of agronomic and physiological characters in mungbean. *African Journal of Biotechnology*, 10(49): 9992-10000. DOI: 10.5897/AJB11.1288.
- Koocheiki A and Banayan Aval MM. 2010. Pulse crops. Jahade-e-Daneshghahi Mashhad Press (In Persian).
- Krishna TG, Kumar A and Adan F. 2020. Morphological diversity for yield and its component traits in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Current Journal of Applied Science and Technology*, 39(4): 34- 41. DOI: 10.9734/cjast/2020/v39i430528.
- Makeen K, Abraham G, Jan A and Singh AK. 2007. Genetic variability and correlations studies on yield and its components in Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilezek). *Journal of Agronomy*, 6 (1): 216-218. DOI: 10.3923/ja.2007.216.218.
- Mehandi S, Quatadah S, Mishra SP, Singh I, Praveen N and Dwivedi N. 2019. Mungbean (*Vigna radiata* L. wilczek): retrospect and prospects. Pp. 49–66. In: *Legume Crops - Characterization and Breeding for Improved Food Security*, ed. El-Esawi, M. A. (London: IntechOpen). DOI: 10.5772/intechopen.85657.
- Menssen M, Linde M, Omondi EO, Abukutsa-Onyango M, Dinssa FF and Winkelmann T. 2017. Genetic and morphological diversity of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Entries from East Africa. *Scientia Horticulturae*, 226: 268-276. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.08.003.
- Nair R, Schafleitner R, Easdown W, Ebert A, Hanson P, Hughes JA, Donough J and KeatingeRatar H. 2014. Legume Improvement Program at AVRDC –The World Vegetable Center: Impact and Future Prospects. *Povrt*. 51(1): 55-61. DOI:10.5937/RATPOV51-5488.

- Pouresmael M, Saneiy Nejad AA, Khorshidi MB, Ghanbari AA, Sekhavat R and Khodadadi M. 2022. The contribution of agronomic traits in the mung bean accessions diversity. Iranian Journal of Field Crop Science. 53 (3); 160-179(In Persian). DOI: 10.22059/IJFCS.2021. 330839.654860.
- Schafleitner R, Nair RM and Rathore A. 2015. The AVRDC – The World Vegetable Center mungbean (*Vigna radiata*) core and mini core collections. BMC Genomics 16, 344. DOI 10.1186/s12864-015-1556-7.
- Sekhavat R. 2014. Comparison of yield and yield component in different Mungbean promising lines. The 5th Iranian pulse crops conference. Tehran University, Karaj. Iran. (In Persian).
- Sen M. and D.K. De. 2017. Genetic divergence in mung bean. Legume Research, 40 (1): 16-21. DOI:10.18805/lr.v0i0.7012.
- Shafiqul Islam Kh., A. Roy, Md. H. Rashid, Kh. Hossain, D.B. Pandit, Md. A. Matin, Sh. H. Khan, S. Shahrin and T. J. Krupnik. 2016. Easy to use methods to improve mungbean production in Bangladesh. Publisher: International Maize and Wheat Improvement Center CIMMYT-Bangladesh House.
- Siadat SA, Najafinia F and Khodarahmpour Z. 2016. Effect of planting pattern on grain yield and yield components of three Mung bean (*Vigna radiata* L.) varieties in north Khouzestan conditions. Journal of Plant production Sciences, 61: 1-10. (In Persian). ISSN: 1735-4552.
- Singh R. 2013. Development of iron and zinc enriched mungbean (*Vigna radiata* L.) cultivars with agronomic traits in consideration. PhD thesis, PhD thesis, Wageningen University. 175 pages. ISBN: 9789461736840
- Singh ChM, Mishra SB, Pandey A and Arya M. 2015. Multivariate analysis in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek] to identify the genetic donors for pubescence and agro-morphological traits. Legume Research- An International Journal. 38: 767-771. DOI:10.18805/lr.v38i6.6722.
- Sriphadet S., C. J. Lambrides and P. Srinives. 2007. Inheritance of agronomic traits and their interrelationship in Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Journal of Crop Science and Biotechnology, 10 (4), 249 - 256. ISSN: 2005-8276.
- Swapan K., P. K. Tripathy, D. Nayak, D. Lenka, B. Swain, P. Baisakh, N. Mohanty, G. B. Senapati, S. Dash, P.M. Mohapatra, K. Pradhan, D.R. Mishra and R. Ranjan. 2016. Morphological diversity of local land races and wild forms of mungbean. Legume Research-An International Journal. 39,485-493. DOI:10.18805/lr.v0i0F.8408.
- Takahashi Y, Somta P, Muto C, Iseki K, Naito K and Pandiyan M. 2016. Novel genetic resources in the genus *Vigna* unveiled from Gene Bank Accessions. PLoS ONE, 11(1). DOI:10.1371/journal.pone.0147568.
- Tang C and Thomson BD. 1996. Effects of solution pH and bicarbonate on the growth and nodulation of a range of grain legume species. Plant and Soil. 186:321-330. DOI: 10.1007/BF02415527.
- Tomooka N, Lairungreang C, Nakeeraks P, Egawa Y and Thavarasook C. 1992. Center of genetic diversity and dissemination pathways in mung bean deduced from seed protein electrophoresis. Theoretical and Applied Genetics, 83: 289-293. DOI: 10.1007/BF00224273.
- Tong LT. 2020. Gluten-free noodles. Pages 125-149. In: Asian Noodle Manufacturing; Ingredients, Technology, and Quality. DOI:10.1016/B978-0-12-812873-2.00007-8.
- Ullah H, Khalil IH, Rahman H U, Muhammad F, Khalil I A and Khalil ShKh. 2011. Environmental influence on heritability and selection response of morpho-physiological traits in mungbean. Pakistan Journal of Botany, 43(1): 301-310. DOI:10.21608/eajbsh.2011.17006.

Waniale A, Wanyera N and Talwana H. 2014. Morphological and agronomic traits variations for mungbean variety selection and improvement in Uganda. African Crop Science Journal, 22(2): 123 – 136. ISSN: 1021-9730/2014 \$4.0.