ارزیابی برخی صفات مورفولوژیکی در شش ژنوتیپ انار در شرایط تنش شوری

ساره صباحی*[۱]، اعظم جعفری[۲]، علی مومن پور[۳] و مصطفی شیرمردی[۴]

[۱،۲ و ۴] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

[۳] مرکز ملی تحقیقات شوری، یزد، ایران

*نویسنده مسئول: sa.sabahi@yahoo.com

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر تنش شوری بر برخی صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های انتخاب‌شده انار، آزمایشی به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار در ایستگاه چاه افضل انجام شد. در تمامی مدت این آزمایش، تمامی درختان با آبی شور با شوری ۰/۵ تا ۹ دسی زیمنس بر متر آبیاری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تمامی صفات موردبررسی که شامل ارتفاع بوته، تعداد میوه، نسبت سطح برگ و نکروزگی می‌باشد معنی‌دار شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین ارتفاع در ژنوتیپ چاه افضل (۱۱۱/۶۷ سانتی‌متر) مشاهده‌شده و کم‌ترین ارتفاع بوته، در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۶۶/۳۳ سانتی‌متر) حاصل شد همچنین ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۷۲/۶۷ سانتی‌متر) و نرک لاسجرد سمنان (۹۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیش‌ترین تعداد میوه در ژنوتیپ‌های ملس یزد (۵ عدد) مشاهده شد. همچنین کم‌ترین تعداد میوه در ژنوتیپ‌های چاه افضل، پوست سیاه یزد و رباب نی‌ریز حاصل گشت که هر سه فاقد میوه بودند بیش‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۴۳۵/۳۳ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) مشاهده شد که با رقم رباب نی‌ریز (۳۱۸ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) فاقد اختلاف معنی‌دار بود. در نقطهٔ مقابل، کم‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ وحشی بابلسر (۱۷۲/۹۲ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) حاصل گشت. در مورد صفت نکروزگی نیز بیش‌ترین درصد نکروزگی در رقم رباب نی‌ریز (۱۴/۶۷ درصد) و کم‌ترین درصد به ترتیب در ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۴/۶۷ درصد) و چاه افضل (۸/۳۳ درصد) مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، ژنوتیپ و صفات مورفولوژیکی

مقدمه

انار بانام علمی (*Punica granatum* L) گیاهی مثمر از تیره انار (Punicacea) می‌باشد که آن را بومی ایران و کشورهای همسایه می‌دانند. مهم‌ترین ارقام تجاری ایران که بیش از ۹۵ درصد صادرات را شامل می‌شوند عبارت‌اند از: ملس ساوه، ملس یوسف خانی ساوه، شیشه کپ، رباب نی‌ریز، نادری، بجستانی که مهم‌ترین ویژگی این ارقام پوست قرمز و نسبتاً کلفت، دانه قرمز تا سیاه مزه ملس و دیررس می‌باشد (موسوی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۹). یکی از مهم‌ترین و عمده‌ترین ارقام تجاری دنیا رقم واندرفول می‌باشد که بسیار شبیه به رقم تجاری ملس ساوه است (مهربانیان و همکاران، ۱۳۸۷). تنش شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های زیستی است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک خصوصاً جاهایی که خاک حاوی مقادیر زیادی از املاح است و قابلیت آبشویی آن‌ها پایین می‌باشد سبب کاهش تولیدات کشاورزی می‌گردد. شوری آب‌وخاک یکی از اساسی‌ترین مشکلات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است و شور شدن تدریجی خاک یکی از مسائل بسیار مهم در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان ازجمله ایران می‌باشد (حیدری شریف‌آباد، ۱۳۸۰). شوری باعث تأثیر منفی بر عملکرد مورفولوژیکی گیاهان می‌شود. تحقیقات نشان داده است، آستانه تحمل به شوری آب آبیاری و خاک برای درختان انار به ترتیب ۱/۸ و ۲/۷ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد به‌طوری‌که در شوری ۵/۴ دسی‌زیمنس بر متر آب آبیاری و ۸/۴ دسی‌زیمنس بر متر محلول خاک به میزان ۵۰ درصد از عملکرد آن کاسته می‌شود (فیپس، ۲۰۰۳). یکی از مؤثرترین راهکارها برای بهره‌برداری بهتر از منابع خاک و آب‌شور، شناسایی و انتخاب ارقام متحمل به شوری و استفاده از آن‌ها در مناطق شور است (مانس و تستر، ۲۰۰۸).

علی‌رغم وجود اطلاعاتی در زمینه تأثیر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیک انار، ارقام و ژنوتیپ‌های فراوانی وجود دارند که هنوز موردبررسی قرار نگرفته‌اند، لذا لازم است که ارقام و ژنوتیپ‌های بیشتری در جهت تحمل به شوری موردبررسی قرار گیرند تا درنهایت اطلاعات حاصل از مجموع تحقیقات انجام‌شده منجر به معرفی محتمل‌ترین ارقام و ژنوتیپ‌ها به شوری شود؛ لذا تحقیق حاضر

باهدف بررسی واکنش‌های مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های موردمطالعه در برابر تنش شوری و همچنین بررسی میزان تحمل ژنوتیپ‌های موردمطالعه به شوری و معرفی ژنوتیپ متحمل‌تر به‌عنوان پایه در تحقیقات آتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار در ایستگاه چاه افضل انجام شد. به‌منظور انجام این تحقیق، ابتدا از گیاهان مادری که در کلکسیون ذخایر ژنتیکی انار (واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد) قرار دارند، ژنوتیپ‌های انتخابی شامل: ۱- چاه افضل، ۲- وحشی بابلسر، ۳- نرک لاسجرد سمنان، ۴- پوست سیاه یزد، ۵-ملس یزد و ۶-رباب نیریز می‌باشد. قلمه‌های خشبی به طول (۳۰ تا ۳۵ سانتی‌متر) در اواسط بهمن‌ماه ۱۳۹۶ تهیه شد. سپس قلمه‌ها در داخل کیسه‌های پلاستیکی ریشه‌دار شدند و پس‌ازآن نهال‌های یک‌ساله ریشه‌دار شده یکنواخت و یک اندازه ازنظر طول و قطر انتخاب و در اوایل بهمن‌ماه ۱۳۹۷ به مزرعه انتقال داده شد. پس از استقرار گیاهان و رشد مناسب آن‌ها، صفات مربوطه موردبررسی قرار گرفت. در تمامی مدت این آزمایش، تمامی درختان با آبی شور با شوری ۰/۵ تا ۹ دسی زیمنس بر متر آبیاری شدند. به‌منظور کنترل شوری در طول دوره آزمایش هر سه ماه یک‌مرتبه نمونه خاک تهیه و میزان نمک آن اندازه‌گیری شد. طول شاخه اصلی در شروع فصل زراعی و در پایان فصل زراعی اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری سطح برگ گیاهان، از برگ‌های میانی شاخه‌های اصلی انتخاب و سطح برگ آن‌ها در پایان آزمایش با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه نسبت سطح برگ، برگ‌هایی که نسبت سطح برگ آن‌ها محاسبه‌شده بود، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک‌شده و سپس وزن خشک برگ گیاهان محاسبه گردید. از تقسیم سطح برگ برحسب سانتی‌متر بر وزن خشک برحسب گرم، نسبت سطح برگ محاسبه شد. همچنین در پایان دوره رشد تعداد میوه و ارتفاع بوته و نکروزگی برگ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت در پایان تجزیه‌وتحلیل داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱)، انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و نرم‌افزار MSTATC (ورژن ۲۰۱۰)، صورت گرفت.

نتایج و بحث

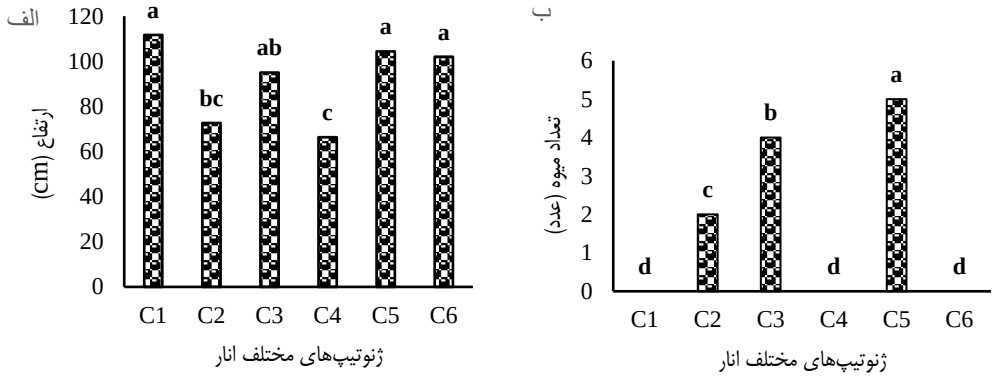
ارتفاع بوته و تعداد میوه

نتایج تجزیه واریانس ارائه‌شده در جدول ۱ نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تمامی صفات موردبررسی که شامل ارتفاع بوته، تعداد میوه، نسبت سطح برگ و نکروزگی می‌باشد معنی‌دار شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین ارتفاع در ژنوتیپ چاه افضل (۱۱۱/۶۷ سانتی‌متر) مشاهده‌شده که با ژنوتیپ‌های نرک لاسجرد سمنان (۹۵ سانتی‌متر)، ملس یزد (۱۰۴/۳۳ سانتی‌متر) و رباب نی‌ریز (۱۰۲ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشتند. در نقطهٔ مقابل، کم‌ترین ارتفاع، در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۶۶/۳۳ سانتی‌متر) حاصل شد که با ژنوتیپ وحشی بابلسر (۷۲/۶۷ سانتی‌متر) فاقد اختلاف معنی‌دار بود. همچنین ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۷۲/۶۷ سانتی‌متر) و نرک لاسجرد سمنان (۹۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۱ الف). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین تعداد میوه به ترتیب در ژنوتیپ‌های ملس یزد (۵ عدد)، نرک لاسجرد سمنان (۴ عدد) و وحشی بابلسر (۲ عدد) مشاهده شد. همچنین کم‌ترین تعداد میوه در ژنوتیپ‌های چاه افضل، پوست سیاه یزد و رباب نی‌ریز حاصل گشت که هر سه فاقد میوه بودند (شکل ۱ ب).

جدول ۱- نتایج تجزیهٔ واریانس تأثیر نوع ژنوتیپ بر صفات ارتفاع، تعداد میوه و نسبت سطح برگ در ژنوتیپ‌های انار

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع	تعداد میوه	نسبت سطح برگ	نکروزگی
ژنوتیپ	۵	۱۰۰۸/۳*	۱۲/۸**	۲۷۹۶۸/۵*	۳۵/۱۶**
تکرار	۲	۱۸۶/۲ns	۰/۲ns	۲۱۹۶/۹ns	۰/۱۷ns
خطا	۱۰	۲۲۰/۸	۰/۲	۵۱۳۹/۹	۰/۶۳
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۶/۱۵	۲۴/۴۹	۲۶/۴۱	۷/۸۳

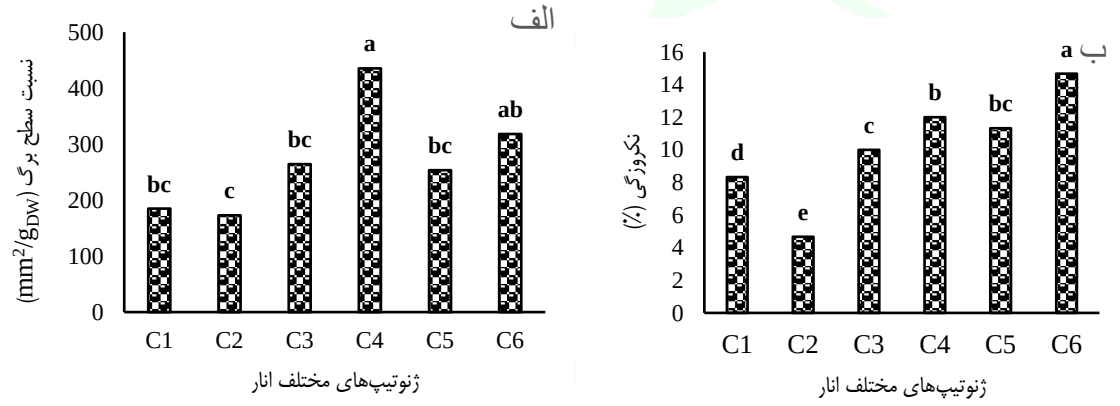
* و ** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد و ns بیانگر عدم معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.



شکل ۱- مقایسهٔ میانگین اثر ژنوتیپ بر ارتفاع بوته (الف) و تعداد میوه (ب) انار در شرایط شور میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نسبت سطح برگ نکروزگی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۴۳۵/۳۳ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) مشاهده شد که با رقم رباب نی‌ریز (۳۱۸ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) فاقد اختلاف معنی‌دار بود. در نقطهٔ مقابل، کم‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ وحشی بابلسر (۱۷۲/۹۲ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) حاصل گشت که با ژنوتیپ‌های چاه افضل (۱۸۴/۸ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی)، نرک لاسجرد سمنان (۲۶۴/۴۲ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی)، ملس یزد (۲۵۳/۴۶ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) و رباب نی‌ریز (۳۱۸ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲ الف). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین درصد نکروزگی در رقم رباب نی‌ریز (۱۴/۶۷ درصد) و کم‌ترین درصد به ترتیب در ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۴/۶۷ درصد) و چاه افضل (۸/۳۳ درصد) مشاهده شد. ژنوتیپ‌های نرک لاسجرد سمنان (۱۰ درصد) و ملس یزد (۱۱/۳۳ درصد) و همچنین ژنوتیپ‌های پوست سیاه یزد (۱۲ درصد) و ملس یزد (۱۱/۳۳) فاقد اختلاف معنی‌دار بودند (شکل ۲ ب).



شکل ۲- مقایسهٔ میانگین اثر ژنوتیپ بر نسبت سطح برگ (الف) و نکروزگی (ب) انار در شرایط شور میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

پژوهش‌های انجام‌شده نشان داده است که شاخص‌های مورفولوژیک انار با افزایش شوری، کاهش می‌یابد که علت این کاهش رشد و عملکرد را معمولاً مربوط به سمیت یونی و تنش خشکی ناشی از افزایش پتانسیل اسمزی محلول خاک دانسته‌اند. به‌طورکلی انار به استرس کمبود آب حساس بوده و در برابر تنش نمکی مقاوم است. بااین‌حال اینکه انار یک گیاه مقاوم به نمک و یا حساس به نمک

است هنوز بحث‌برانگیز می‌باشد و تفاوت قابل‌توجهی در ارقام وجود دارد (مؤمن پور و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعات قبلی نشان داده است که تنش نمکی در رشد و توسعه انار اختلال ایجاد می‌کند. ابراهیم و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند که آب‌شور (۴۰، ۸۰ یا ۱۲۰ مولار NaCl) در مقایسه با شاهد از طول ساقه، میان گره، تعداد برگ و سطح برگ انار ملس ترش و آلک ترش کاسته است. همچنین در تعداد انار موان فلواتی و ناب الگمال پس از آبیاری با آب‌شور، تعداد برگ، وزن خشک، گلدهی و عملکرد میوه کاهش یافت (ال گامی و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق در مجموع، ژنوتیپ‌های ملس یزد و پوست سیاه یزد به ترتیب به‌عنوان محتمل‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به شوری انتخاب شدند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تمامی صفات موردبررسی که شامل ارتفاع بوته، تعداد میوه، نسبت سطح برگ و نکروزگی می‌باشد معنی‌دار شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، بیش‌ترین ارتفاع در ژنوتیپ چاه افضل (۱۱۱/۶۷ سانتی‌متر) مشاهده‌شده و کم‌ترین ارتفاع بوته، در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۶۶/۳۳ سانتی‌متر) حاصل شد همچنین ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۷۲/۶۷ سانتی‌متر) و نرک لاسجرد سمنان (۹۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیش‌ترین تعداد میوه در ژنوتیپ‌های ملس یزد (۵ عدد) مشاهده شد. همچنین کم‌ترین تعداد میوه در ژنوتیپ‌های چاه افضل، پوست سیاه یزد و رباب نی‌ریز حاصل گشت که هر سه فاقد میوه بودند بیش‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ پوست سیاه یزد (۴۳۵/۳۳ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) مشاهده شد که با رقم رباب نی‌ریز (۳۱۸ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) فاقد اختلاف معنی‌دار بود. در نقطهٔ مقابل، کم‌ترین نسبت سطح برگ در ژنوتیپ وحشی بابلسر (۱۷۲/۹۲ میلی‌متر مربع بر گرم مادهٔ خشک گیاهی) حاصل گشت. در مورد صفت نکروزگی نیز بیش‌ترین درصد نکروزگی در رقم رباب نی‌ریز (۱۴/۶۷ درصد) و کم‌ترین درصد به ترتیب در ژنوتیپ‌های وحشی بابلسر (۴/۶۷ درصد) و چاه افضل (۸/۳۳ درصد) مشاهده شد. در این تحقیق در مجموع، ژنوتیپ‌های ملس یزد و پوست سیاه یزد به ترتیب به‌عنوان محتمل‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به شوری انتخاب شدند.

منابع

حیدری شریف‌آباد، ح .۱۳۸۰ .گیاه و شوری .موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع .۷۶ صفحه.

مهربانیان. م.اخوتیان. ا.ر. تقیزاده. ر.وعبداله‌پور. ع.۱۳۸۷. شناسایی ارقام سازگار انار و بهرهبرداری بهینه از منابع آب‌شور در مناطق‌کویری" اولین کنفرانس بین‌المللی بحران آب، دانشگاه زابل. تأثیر قارچ میکوریزا و کود پتاسیم بر صفات رویشی و تغذیه‌ای انار در شرایط شور.

Mousavinejad, G., Emam-Djomeh, Z., Rezaei, K., & Khodaparast, M. H. H. (2009). Identification and quantification of phenolic compounds and their effects on antioxidant activity in pomegranate juices of eight Iranian cultivars. *Food chemistry*, *115*(4), 1274-1278

Ibrahim, H.I.M. 2016. Tolerance of two pomegranates cultivars (*Punica granatum* L.) to salinity stress under hydroponic culture conditions. Journal of Basic and Applied Scientific Research. 6 (4): 38-46.

Momenpour, A., and Imani, A. 2018. Evaluation of salinity tolerance in fourteen selected pistachio (*Pistacia Vera* L.) cultivars. Advances in Horticultural Science. 32 (2): 249-264.

El-Agamy, S. Z., Mostafa, R. A., Shaaban, M. M., & El-Mahdy, M. T. (2010). In vitro salt and drought tolerance of Manfalouty and Nab El-Gamal pomegranate cultivars. *Aust J Basic Appl Sci*, *4*(6), 1076-1082.

.Fipps, G. 2003. Irrigation water quality standards and salinity management strategies. Texas Agricultural Extension Service. Pp 1-18.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment. 25: 239-250.

Investigation of morphological traits in six pomegranate genotypes under salinity stress

Sara Sabahi [*1], Azam Jafari [2], Ali Mo'menpour [3] , Mostafa Shirmardi [4]

1. 2. 3. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

3. National Salinity Research Center, Yazd, Iran

**Corresponding author: sa.sabahi@yahoo.com*

Abstract

In order to evaluate the effect of salinity stress on some morphological traits of selected pomegranate genotypes, an experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications in 2018 at Chah Afzal station. The analysis of variance showed that the effect of genotype on all studied traits, including plant height, number of fruits, leaf area ratio, and necrosis, was significant. Based on the results, the highest height was observed in the Chah Afzal genotype (111.67 cm), and the lowest plant height was obtained in the Post Siah Yazd genotype (66.33 cm). Also, the wild genotypes of *Vahshi Babolsar* (72.67 cm) and Narak Lasjerd Semnan (95 cm) had no significant difference. The highest number of fruits was observed in Malas Yazdi genotypes (5). Also, the lowest number of fruits was obtained in Chah Afzal, Yazd black bark, and Rabab Neyriz genotypes, all three of which did not bear fruit. The highest leaf area ratio was observed in the Post Siah Yazd genotype (435.33 mm2 /g plant dry matter) obtained with Rabab Neyriz genotypes (318 mm^2/g plants dry matter) had no significant difference. In contrast, the lowest leaf area ratio was obtained in the *Vahshi Babolsar* genotype (172.92 mm^2/g plants dry matter). Regarding necrosis, the highest percentage of necrosis was observed in the Rabab Neyriz cultivar (14.67%), and the lowest percentage was observed in *the Vahshi Babolsar* genotype (4.67%) and Chah Afzal (8.33%), respectively.

Keywords: Salinity stress, genotype, and morphological traits