دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

تولید و ارزیابی رقم سنتتیک یونجه برای تحمل تنش شوری

حسن منیری‌فر

دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران،
(نویسنده مسوول: monirifar@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۵

چکیده

تنش شوری از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که بهره‌برداری کشاورزی را محدود می‌کند و یکی از مشکلات مهم جهانی است که تا حدودی می‌توان با تولید ارقام متحمل بر آن فائق آمد. در این پژوهش، از پنج رقم امید بخش یونجه ژنوتیپ‌های برتر به صورت انفرادی گزینش گردید و به خزانه پلی‌کراس منتقل شدند. با پلی‌کراس ژنوتیپ‌های منتخب در مزرعه ایزوله، رقم سنتتیک SSI تولید شد. رقم سنتتیک تولیدی به همراه یک رقم سنتتیک دیگر (SM)، پنج رقم امید بخش یونجه و همچنین یک رقم شاهد محلی از نظر تحمل به تنش شوری در شرایط آب و خاک شور از سال ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۲مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ارقام مورد بررسی و همچنین بین سال‌های آزمایش اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد، ولی سایر منابع تغییر از جمله اثر چین و اثرات متقابل غیر معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه در آزمایش در طی سه سال به ترتیب متعلق به رقم سنتتیک (SM) و رقم شاهد بود. عملکرد علوفه و همچنین ارتفاع ارقام امید بخش یونجه بدون در نظر گرفتن ارقام سنتتیک در مقایسه با رقم شاهد غیر معنی‌دار بود، ولی این مقایسه در خصوص ارقام سنتتیک معنی‌دار بود. عملکرد علوفه دو رقم سنتتیک و سایر ارقام نیز به ترتیب برابر ۱۶۸۲/۳ و ۷۵۷/۷ گرم در بوته و در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند، ولی این دو گروه از نظر ارتفاع هم قد محسوب شده و اختلاف معنی‌دار نشان ندادند. مقایسات اورتوگونال نشان داد ارقام سنتتیک نسبت به ارقام منتخب و شاهد از نظر عملکرد علوفه و ارتفاع برتری بسیار معنی‌دار دارند. در مقایسه بین ارقام سنتتیک، رقم SM نسبت به رقم SSI برتری نشان داد.

واژه‌های کلیدی: ارقام امید بخش، اورتوگونال، شوری، یونجه

مقدمه

نزدیک به ۲۰٪ از اراضی زراعی و تقریباً نیمی از اراضی آبی جهان تحت تاثیر شوری هستند (۱۸). گیاه یونجه مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای کشور است و بخش عمده‌ای از علوفه در مناطقی تولید می‌شود که خاک آنها شور بوده و یا در حال شور شدن هستند. با توجه به گستردگی یونجه کاری در آذربایجان و نقش برجسته دامپروری در منطقه، اهمیت آن در اقتصاد کشاورزی بسیار بالا است. عدم کاشت ارقام متحمل به شوری عملکرد و تولید علوفه یونجه را کاهش داده و هر سال از سطح زیر کشت آن را در منطقه کم می‌کند (۱۳).

افزایش شوری خاک فراتر از تحمل گیاهان موجب کاهش عملکرد می‌گردد (۱۴،۴). این کاهش عملکرد در اثر کاهش رشد گیاه در خاک‌های شور ایجاد می‌شود که عامل آن افزایش پتانسیل اسمزی خاک و آب، سمیت خاص و کاهش عناصر غذائی قابل جذب در محیط اطراف ریشه می‌باشد. پس از وقوع این اثرات اولیه، تنش‌های ثانویه به عنوان آسیب‌های اکسیداتیو ایجاد می‌شوند (۲۳).

با توجه به اینکه اصلاح یونجه به علت پیچیده بودن ویژگی‌های ژنتیکی آن مشکل است (۱۹)، اصلاح آن برای تحمل تنش شوری نیز دارای پیشرفت اندکی بوده است (۸،۲). اصلاح برای تحمل به شوری در گیاهان به دو فاکتور عمده: اولاً وجود و دسترسی به تنوع ژنتیکی از نظر تحمل و ثانیاً استفاده از تنوع ژنتیکی با غربال و گزینش گیاهان برتر در محیط تنش‌دار بستگی دارد (۲۰). تحقیقات انجام شده روی گیاهان مختلف نشان داده است که آستانه غلظت نمک برای بروز اثرات سوء بسته به ژنوتیپ، مرحله رشد و وضعیت تغذیه‌ای گیاه متفاوت است (۷). وجود تنوع فنوتیپی برای تحمل به شوری در ارقام و ژنوتیپ‌های یونجه گزارش شده است (۱۷). مطالعات نشان داده است که به‌دلیل وجود تنوع ژنتیکی، گزینش در مرحلهٔ جوانه‌زنی، در مرحلهٔ گیاهچه‌ای و مرحلهٔ قبل از گلدهی موفقیت‌هائی به همراه داشته است (۲۱،۸،۳). منیری‌فر و برقی (۱۲) گزارش نمودند که در بین اکوتیپ‌های یونجه در منطقه آذربایجان تنوع کافی برای تحمل به تنش شوری وجود دارد.

یونجه یک گیاه چند ساله است و مکانیسم‌های متفاوت تحمل به شوری در مراحل مختلف رشد در آن وجود دارد و ممکن است گزینش برای تحمل به شوری در مراحل اولیه رشد نظیر جوانه‌زنی یا طی مرحله گیاهچه‌ای، در مراحل بعدی رشد به‌خصوص پس از هر چین، منجر به ظهور تحمل نگردد (۵،۸).

گراتان و همکاران (۶) تنوع ژنتیکی برای تحمل به شوری را در ۱۰ گونه علوفه‌ای از جمله دو رقم یونجه با کاشت بذور در مخازن ماسه در گلخانه و اعمال تنش شوری با آبیاری گیاهان با محلول غذایی شور شده با هدایت الکتریکی ۱۵ یا ۲۵ دسی زیمنس بر متر مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند بیوماس کل تولیدی یونجه- که یک گیاه نسبتاً حساس به شوری است- در شوری متوسط بیشتر از سایر گونه‌های علوفه‌ای مورد آزمایش است. در بین دو رقم یونجه مورد آزمایش نیز از نظر تحمل به شوری تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

عبدالحلیم و همکاران (۱)، ۱۹ اکوتیپ یونجه را که از مناطق مختلف آب و هوایی ایران جمع‌آوری شده بود، از نظر

تحمل به شوری مورد آزمایش قرار دادند. آن‌ها بذور اکوتیپ‌ها را در ظروف پتری دیش تحت شش سطح شوری نمک کلرید سدیم به مدت ۲۰ روز مورد کشت قرار دادند. نتایج نشان داد که اثر سطوح شوری، اکوتیپ و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که بذور اکوتیپ‌های مناطق سرد و خشک نسبت به سایر مناطق به شوری مقاوم‌تر بودند.

دریک اسکاتا و همکاران (۴) بذور ۱۲ رقم یونجه را در محلول‌های شور با غلظت صفر تا ۲۰۰۰۰ قسمت در میلیون قرار دادند و مشاهده کردند که میانگین درصد جوانه‌زنی ارقام در غلظت‌های صفر و ۵۰۰۰ قسمت در میلیون غیر معنی‌دار بود، ولی با افزایش غلظت نمک به ۱۰۰۰۰ قسمت در میلیون تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده شد، به‌طوری‌که ژنوتیپ‌ها از نظر میانگین درصد جوانه‌زنی با تیمار شاهد ۲۲ تا ۱۰۰درصد تفاوت نشان دادند.

باردویج و همکاران (۳) دو واریته آناند۲ و IGFRI-S-54 را از نظر تحمل به شوری خاک در مراحل جوانه زنی، رشد اولیه گیاهچه، قبل از گلدهی، گلدهی و رسیدگی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که درصد جوانه‌زنی با افزایش میزان هدایت الکتریکی از صفر تا ۸ دسی زیمنس کاهش می‌یابد، ولی این کاهش در واریته IGFRI-S-54 بیشتر از واریته آناند۲ بود، به طوری که در هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس میزان جوانه زنی رقم IGFRI-S-54 بیش از ۵۰ درصد کاهش یافت ولی میزان کاهش در رقم آناند۲، فقط ۶/۷ درصد بود. این نتایج برای مراحل بعدی رشد نیز صادق بود. به طوری که ارتفاع گیاه در مرحله گلدهی در شوری با هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس در مقایسه با تیمار شاهد، در رقم IGFRI-S-54 ۶۲ درصد کاهش یافت، ولی در رقم آناند۲ کاهش فقط به میزان ۲۹/۶ درصد بود.

گزارش شده است که میانگین عملکرد علوفه یونجه با افزایش شوری به بالاتر از ۲ دسی زیمنس، به ازای افزایش هر دسی زیمنس هدایت الکتریکی ۷/۳ درصد کاهش می‌یابد (۸).

مس و هافمن (۱۰) گزارش کردند که عملکرد گیاهچه در هدایت الکتریکی ۸/۹ دسی زیمنس به میزان ۵۰ درصد کاهش می‌یابد، از این‌رو انتخاب برای تحمل به سطوح بالای شوری از بین ارقام و ژنوتیپ‌ها، مواد ارزشمندی برای انجام آزمایشات مقایسه‌ای و اصلاح بیشتر در آینده فراهم می‌آورد (۲).

پیل و همکاران (۱۶) نیز گزینش برای تحمل به شوری را در رقم CUF 101 انجام دادند. آنها ملاحظه نمودند که بین بوته‌های رقم فوق از نظر تولید ماده خشک، طول و تعداد ساقه و صدمه برگ، طی ۷۰ روز رشد تحت تنش شوری با ۲۵۰ میلی‌مول نمک تنوع وجود دارد. بررسی اثر شوری بر ژنوتیپ‌های مختلف یونجه نشان داد که ژنوتیپ‌های متحمل‌تر به آستانه شوری، میزان گره‌زایی بیشتری در ریشه‌های خود دارند که این نشان دهنده توانایی این ژنوتیپ‌ها در توسعه سیستم ریشه‌ای خود می‌باشد (۴).

نوبل و همکاران (۱۵) در مطالعهٔ اثرات نمک بر روی یونجه‌هایی که از مناطق مختلف استرالیا جمع‌آوری شده بودند دریافتند با افزایش تحمل به شوری در یونجه، هم در داخل توده‌ها و هم در بین توده‌ها، وزن خشک ساقه و ریشه، تعداد ساقه و ارتفاع ساقه اصلی نیز افزایش می‌یابد. این واکنش، اثر غیر مستقیم مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تحمل به شوری است که در کاهش اثرات زیان‌آور شوری در رشد گیاهان عمل می‌کنند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که غلظت یونهای سدیم و کلر در ساقه گیاهان متحمل نسبت به گیاهان کم تحمل پائین است ولی غلظت کلرید نسبت به سدیم با تحمل به شوری در گیاه هم‌بستگی بیشتری داشت.

دونالد (۷)، در آزمایشی با هدف شناسایی تنوع در مکانیزم پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی گیاه یونجه به شوری و کیفیت آب، ۱۵ ژنوتیپ مختلف یونجه را در محیط گلخانه‌ای تحت تیمارهای مختلف شوری و نیز کیفیت مختلف آب آبیاری قرار داد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌ها، واکنش معنی‌داری به کیفیت آب آبیاری ندادند، ولی واکنش ژنوتیپ‌ها به شوری معنی‌دار بود.

جانسون و همکاران (۸) تحقیقی را به منظور گزینش برای افزایش عملکرد در سطوح متفاوت شوری با رقم افریکن با آبیاری با مقادیر صفر، ۳۰، ۶۰، ۸۰ میلی‌مول نمک NaCl انجام دادند و روش‌های متفاوت گزینشی را مورد بررسی قرار دادند. گزینش در سطح صفر مقدار نمک، در هیچ یک از ژرم‌پلاسم‌ها، موجب افزایش عملکرد در سطح ۶۰ یا ۸۰ میلی‌مول نمک نگردید. آن‌ها پیشنهاد کردند که در صورت وجود تنوع برای عملکرد در محیط‌های شور، گزینش در سطوح پایین شوری تا متوسط می‌تواند موفق باشد ولی گزینش در شرایط غیرشور احتمالاً غیر موفق خواهد بود.

این پژوهش به منظور تولید رقم سنتتیک از ژنوتیپ‌های منتخب و ارزیابی مزرعه‌ای ارقام تولیدی و والدی و در نهایت معرفی متحمل‌ترین آن‌ها نسبت به تنش شوری انجام یافت.

مواد و روش‌ها

با توجه به نتایج ارزیابی‌ها و غربالگری‌های مکرر ارقام امید بخش یونجه نسبت به شوری، پنج رقم برتر انتخاب شدند (۱۳). سپس از ارقام منتخب، ژنوتیپ‌های برتر به صورت انفرادی گزینش گردیدند و به یک مزرعه در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی منتقل و تحت شرایط کاملا ایزوله پلی‌کراس گردیده و رقم سنتتیک SSI تولید شد. ارقام امید بخش ساتلو، بافتان، خواجه، الهرد، قره یونجه، به همراه رقم سنتتیک SM (۱۱) و رقم سنتتیک SSI به همراه یک رقم شاهد محلی طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ (چهار سال) مورد مقایسه قرار گرفتند. آزمایش در مجتمع کشت و صنعت آذربایجان شرقی واقع در منطقه قره‌گل شهرستان شبستر به اجرا در آمد. نتایج تجزیه خاک مزرعه و آب مورد استفاده در آزمایش در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک منطقه مورد مطالعه

Table 1. Characteristics of the soil in the experimental field.

نام محل	هدایت الکتریکی EC	اسیدیته گل اشباع pH	درصد مواد خنثی شونده %T.N.V	درصد کربن آلی %O.C	ازت کل %T.N	فسفر قابل جذب P.P.M	پتاسیم قابل جذب P.P.M	روی قابل جذب P.P.M	مس قابل جذب P.P.M	آهن قابل جذب P.P.M	منگنز قابل جذب P.P.M
شبستر	۸/۳۱	۸/۱۰	۱۵/۵۰	۰/۳۰	۰/۰۲	۶/۳۰	۳۵۰	۲/۴	۲/۹۰	۱۰/۴۰	۵/۳۲

جدول ۲ - نتایج تجزیه‌ی شیمیایی آب

Table 2. Characteristics of the water used for irrigation in the experimental field.

نام محل	نوع منبع آب	(EC)	TDS	pH	میلی‌اکی والان در لیتر										SAR	% Na
					$CO3^{--}$	$HCO3^{-}$	CL^{-}	$SO4^{--}$	جمع آنیون‌ها	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	جمع کاتیون‌ها		
شبستر	چاه	۶۱۶۰	۳۹۴۳	۷/۴	۰	۸/۴۵	۳۲/۴۳	۲۰/۸۳	۶۱/۷۱	۱۳/۴	۹/۲۸	۳۷/۹۸	۰/۶۳	۶۱/۲۵	۱۱/۵	۶۳

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در زمان با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. ابعاد هر کرت ۳×۲ متر مربع بود. سال اول، سال استقرار در نظر گرفته شده و یادداشت برداری‌ها از سال دوم صورت گرفت. پس از آماده‌سازی زمین مورد نظر و انجام شخم و دیسک، واحدهای آزمایشی به صورت کرت آماده گردیدند. هر واحد آزمایشی شامل ۸ خط به طول ۳ متر و فاصله بین آن‌ها ۲۵ سانتی‌متر بود. آبیاری واحدهای آزمایشی مطابق عرف محل و به صورت غرقابی انجام یافت. در ارقام مورد بررسی عملکرد علوفه و ارتفاع به عنوان مهم‌ترین صفات برای ارزیابی و گزینش اندازه‌گیری شدند. تجزیه مرکب داده‌ها بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات و با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام یافت. مقایسه گروهی داده‌ها برای تعیین تفاوت ارقام امید بخش با شاهد، ارقام سنتتیک با شاهد، ارقام امید بخش با ارقام سنتتیک و نیز بین دو رقم سنتتیک از طریق مقایسات مستقل و نامستقل انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ارقام مورد بررسی و نیز بین سال‌های آزمایش اختلاف معنی‌دار در سطح احتمالی یک درصد وجود دارد ولی سایر منابع تغییر از جمله اثر چین، اثر متقابل سال × رقم، چین × رقم و چین × سال غیر معنی‌دار بود (جدول ۳). وایزمن و همکاران (۲۲) نیز دو واریته یونجه به نام‌های مائوپا و مسیلا را در محلول‌های شور با هدایت الکتریکی ۰/۸ تا ۳۲ میلی‌موز بر سانتی‌متر مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری تحت تأثیر شوری و واریته زراعی قرار می‌گیرد، اما اثر متقابل بین شوری و رقم در آزمایش آن‌ها معنی‌دار نبود.

مقایسه میانگین سال‌های مورد بررسی از نظر صفات عملکرد علوفه و ارتفاع گیاه در جدول ۴ ارائه شده است. مقایسه میانگین ارقام مورد آزمایش از نظر صفات مورد بررسی در شکل‌های یک و دو ارائه شده است. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه در آزمایش در طی ۳ سال به‌ترتیب متعلق به رقم سنتتیک یک و رقم شاهد بود این ترتیب در خصوص صفت عملکرد نیز مشاهده شد، به‌طوری که رقم سنتتیک SM با ۴۲/۷ سانتی‌متر بیشترین و رقم شاهد با ۲۸/۳ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را نشان داد.

ارقام منتخب از نظر عملکرد علوفه و نیز ارتفاع در مرتبه بعد از رقم سنتتیک SM قرار گرفته ولی عملکرد بهتری نسبت به شاهد داشتند. پیل و همکاران (۱۶) نیز گزینش برای تحمل به شوری را در رقم CUF 101 انجام دادند. آن‌ها ملاحظه نمودند که بین بوته‌های ارقام فوق از نظر تولید ماده خشک، طول و تعداد ساقه و صدمه برگ، طی ۷۰ روز رشد تحت تنش شوری با ۲۵۰ میلی‌مول نمک تنوع وجود دارد.

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس مرکب ارقام یونجه مورد بررسی در شرایط تنش شوری در دشت تبریز

Table 3. Combined analysis of variance of traits measured in alfalfa varieties

منابع تغییر	درجه‌آزادی	میانگین مربعات	
		عملکرد علوفه	ارتفاع
بلوک	۲	۷۶۱۰۵۴^{ns}	۲۹/۴^{ns}
رقم	۷	۱۸۸۵۰۵۱**	۱۸۱/۹*
خطای اول	۱۴	۴۰۴۳۵۸	۸۰/۳
سال	۲	۱۹۸۲۶۸۲**	۱۱۰۴/۳**
سال× رقم	۱۴	۷۰۴۴۲۵^{ns}	۳۹/۲^{ns}
سال× بلوک	۴	۴۳۵۰۱۵^{ns}	۲۰۱/۶^{ns}
خطای دوم	۲۸	۳۴۶۹۴۸	۸۴/۹
چین	۱	۶۰۸۸۴۳^{ns}	۵۱/۶^{ns}
چین × رقم	۷	۵۶۳۵۴۰^{ns}	۴۳/۷^{ns}
چین × سال	۲	۳۴۸۰۱۲^{ns}	۸۶/۴^{ns}
خطای سوم	۶۲	۲۹۹۶۷۸	۳۱/۴

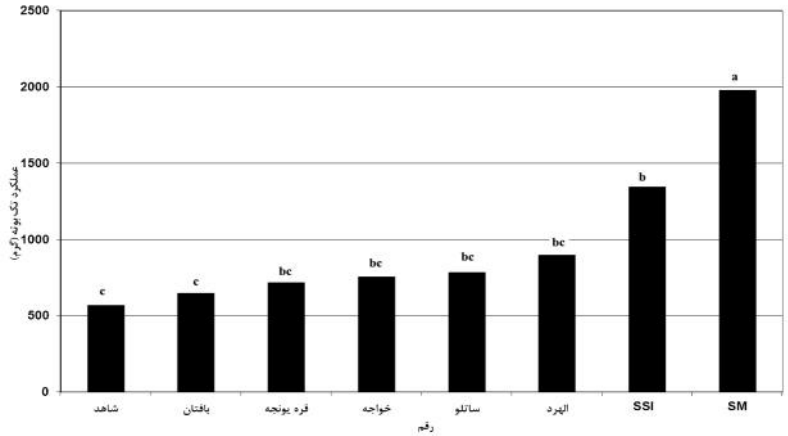
** ، * و ns : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار

جدول ۴- مقایسه میانگین سال‌های آزمایش از نظر صفات عملکرد علوفه و ارتفاع گیاه

Table 4. Comparisons of forage yield and plant height mean of alfalfa varieties

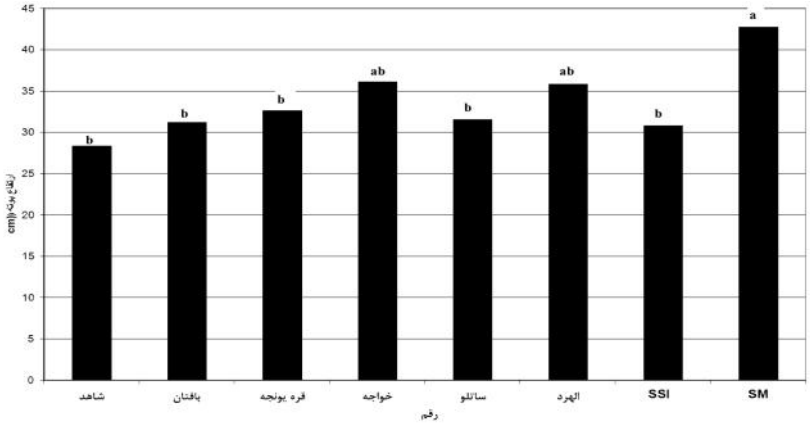
سال	عملکرد گیاه (gr)	ارتفاع (cm)
۱۳۹۰	۱۲۸۴/۶[a]	۲۶/۴[b]
۱۳۹۱	۶۴۵/۰[b]	۳۴/۶[a]
۱۳۹۲	۹۰۹/۸[b]	۳۹/۹[a]

حروف مشترک بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ است.



شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد علوفه ارقام مورد بررسی در تنش شوری در دشت تبریز طی ۳

Figure 1. Comparisons mean of forage yield for alfalfa varieties in salinity stress condition in Tabriz plain



شکل ۲- مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی از نظر ارتفاع در تنش شوری در دشت تبریز طی ۳ سال

Figure 2. Comparisons mean of plant height for alfalfa varieties in salinity stress condition in Tabriz plain

جدول ۵- مقایسات اورتوگونال ارقام مورد بررسی در شرایط تنش شوری

Table 5. Orthogonal comparisons of forage yield and plant height of alfalfa varieties in salinity stress condition

مقایسه	ارقام									F	
	سنتتیک یک	سنتتیک دو	شاهد	ساتلو	قره‌یونجه	الوند	خواجه	یافتان		عملکرد علوفه	ارتفاع
ارقام امید بخش یونجه *vs* شاهد	۰	۰	+۵	−۱	−۱	−۱	−۱	−۱		۰/۴^{ns}	۲/۴^{ns}
ارقام سنتتیک *vs* شاهد	−۱	−۱	+۲	.	.	۰	۰	۰		۴۴/۰**	۵/۴*
ارقام سنتتیک *vs* ارقام امیدبخش	+۵	+۵	۰	−۲	−۲	−۲	−۲	−۲		۲۵/۰**	۱/۷^{ns}
سنتتیک SM *vs* سنتتیک SSI	−۱	+۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۷/۱**	۷/۹**

** ، * و ns : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار

نتایج مقایسات مستقل و نامستقل نشان داد عملکرد علوفه و نیز ارتفاع ارقام یونجه بدون در نظر گرفتن ارقام سنتتیک در مقایسه با رقم شاهد غیرمعنی‌دار بود ولی این مقایسه در خصوص ارقام سنتتیک معنی‌دار بود به‌طوری که میانگین عملکرد علوفه ارقام سنتتیک ۱۶۸۲/۳ گرم بود که نسبت به میانگین عملکرد رقم شاهد (۵۶۷/۳ گرم) برتری مطلق داشتند. این برتری در خصوص ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۵٪ بود و میانگین عملکرد این دو گروه به‌ترتیب ۳۶/۸ و ۲۸/۳ سانتی‌متر بود. عملکرد علوفه ارقام سنتتیک نسبت به ارقام امیدبخش نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و مقادیر این دو گروه به‌ترتیب برابر ۱۶۸۲/۳ و ۷۵۷/۷ گرم بود ولی این دو گروه از نظر ارتفاع اختلاف معنی‌دار نداشتند. رقم سنتتیک SM نسبت به رقم سنتتیک SSI از نظر عملکرد علوفه و همچنین ارتفاع در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. عملکرد علوفه و ارتفاع این دو رقم به‌ترتیب ۱۹۷۷/۷، ۱۳۵۰ گرم و ۴۲/۷ و ۳۰/۸ سانتی‌متر بود.

الخطیب و همکاران (۲) نیز چهار رقم یونجه را از طریق کشت با محلول شور با غلظت ۲۵۰ میلی‌مول NaCl مورد بررسی قرار دادند. گیاهچه‌ها را براساس اختلاف رشد پس از دو هفته رشد مورد گزینش قرار دادند. یازده گیاه از رقم CUF 101 و ۱۰ گیاه از رقم محلی سوریه رشد داده شد و پلی‌کراس گردیدند. گیاهچه‌های لاین‌های گزینش شده توانستند در محلول‌هایی تا غلظت ۲۷۵ میلی‌مول NaCl تولید ساقه نمایند در حالی‌که مواد غیرمنتخب نتوانستند در محلول نمک بالاتر از ۲۲۵ میلی‌موس تولید ساقه نماید. در نهایت لاین‌های گزینشی برتر نسبت به مواد شاهد غیرمنتخب به‌طور معنی‌داری وزن تر، وزن خشک و ماده خشک و درصد وزن ساقه تر بیشتر تولید کردند. گزینش انجام یافته به‌طور مشخص توانست گیاهچه‌هایی را که دارای مشکل تحمل به NaCl هستند متمایز سازد که در گیاهان حاصل از پلی‌کراس افراد منتخب بروز یافت.

با توجه به این‌که، تحمل به تنش شوری در ارقام می‌تواند به شکل افزایش در میزان کلی عملکرد و یا نسبت عملکرد بروز یابد (۱۰،۹)، با در نظر گرفتن عملکرد علوفه و ارتفاع، نتایج این آزمایش نشان داد ارقام سنتتیک نسبت به ارقام منتخب مورد بررسی در این آزمایش و همچنین رقم شاهد از نظر عملکرد علوفه و ارتفاع برتری مطلق دارند. در مقایسه ارقام سنتتیک نسبت به همدیگر نیز رقم سنتتیک SM نسبت به رقم سنتتیک SSI برتر بود.

منابع

1. Abd Halim, A., M. Ridzwan, S. Uma Rani, M. Torabi and R. Choukan. 2011. Influence of salinity on the germination of Iranian alfalfa ecotypes. African Journal of Agricultural Research, 6: 4624-4630.
2. Al-Khatib, M., T. McNeilly and J.C. Collins. 1993. The potential of selection and breeding for improved salt tolerance in lucerne (*Medicago sative* L.). Euphytica, 65: 43-51.
3. Bhardwaj, S., N. Sharma, P. Srivastava and G. Shukla. 2010. Salt tolerance assessment in alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes. Botany Research Journal, 3: 1-6.
4. Derek Scasta, J., C.L. Trostle and M.A. Foster. 2012. Evaluating Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars for Salt Tolerance Using Laboratory, Greenhouse and Field Methods. Journal of Agricultural Science, 4: 90-103.
5. Farhangian Kashani, S. and A.A. Jafari. 2009. Effect of salinity on seed germination of *Medicago sativa* and *Onobrychis sativa*. Rangeland, 3: 491-507 (In Persian).
6. Grattan, S.R., C.M. Grieve, J.A. Poss, P.H. Robinson, D.L. Suarez and S.E. Benes. 2004. Evaluation of salt-tolerant forages for sequential water reuses systems. Biomass production. Agricultural Water Management, 70: 109-120.
7. Hashemi, S.M. and S. Hajrasoliha. 2009. Study of salt tolerance in Alfalfa varieties. Journal of Water and Soil Science, 15: 90-98 (In Persian).
8. Johnson, D.W., S.E. Smith and A.K. Dobrenz. 1992. Selection for increased forage yield in alfalfa at different NaCl levels. Euphytica, 60: 27-35.
9. Levit, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol. 1. Academic Press, New York.
10. Mass, E.V. 1990. Crop salt tolerance. In: K.K. Tanji (ed) Agricultural salinity assessment and management. ASSCE Manuals and Reports on Engineering practice No. 71. American Society of Civil Engineers, New York.
11. Monirifar, H. 2010. Half-sib progeny test for selection of best parents for development of a synthetic variety of alfalfa. Iranian Journal of Crop Science, 12: 66-75 (In Persian).
12. Monirfar, H. and M. Barghi. 2009. Identification and selection for salt tolerance in alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes via physiological traits. Notulae Scientia Biological, 1: 63-66.
13. Monirifar, H. and R. Mazlomi. 2013. Repeated screening for selection salt tolerant alfalfa ecotypes. Journal of Crop Breeding, 13: 89-100 (In Persian).
14. Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanism of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 56: 651-681.
15. Noble, C.L., G.M. Halloran and D.W. West. 1984. Identification and selection for salt tolerance in Lucerne (*Medicago sativa* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 35: 239-252.
16. Peel, M.D., B.L. Waldron, K.B. Jensen, N.J. Chatterton, H. Horton and L.M. Dudley. 2004. Screening for salinity tolerance in alfalfa: a repeatable method. Crop Science, 44: 2049-2053.
17. Salem Ahsyeei, R., O. Al-Sloge, I. Calic, M. Gordana, B. Zoric, U. Momirovic, S. Vasiljevic and G. Surlan-Momirovic. 2013. Genetic diversity of alfalfa domesticated varietal populations from Libyan gene bank revealed by RAPD markers. Archives of Biological Science Belgrade, 65: 595-602.
18. Sairam, R.K. and A. Tyagi. 2004. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. Current Science, 86: 3-10.
19. Sengupta-Gopalan, C., S. Bagga, C. Potenza and J.L. Ortega. 2007. Alfalfa, In: Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 61-Transgenic Crops VI (Eds. E.C. Pua and M.R. Davey), 321-335.
20. Soltani, A., Z. Khodarahmpour, A. Jafari and S.H. Nakhjavan. 2012. Selection of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt stress tolerance using germination indices. African Journal of Biotechnology, 11: 7899-7905.
21. Smith, S.E. 1993. Salinity and the production of alfalfa (*Medicago sativa* L.). pp: 431-448. In M. Pessarakli (ed.) Handbook of crop stresses. Vol. 1. Marcel Dekker, New York.
22. Waissman, A. and N.S. Miyamoto. 1987. Salt effects on alfalfa seedling emergence. Agronomy Journal, 79: 710-714.
23. Zeng, L. and M.C. Shanon. 2000. Salinity affects on seedling growth and yield components of rice. Crop Science, 40: 996-1003.
24. Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 6: 66-71.

Development and Evaluation of a Synthetic Alfalfa Variety for Tolerance to Salinity

Hassan Monirifar

Associated Professor, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran (Corresponding author: monirifar@yahoo.com)
Received: June 30, 2014 Accepted: January 5, 2015

Abstract

Salt stress is one of the most important environmental constrains that limited agricultural productivity. Salinity stress is also one of the most important obstacles worldwide that production of tolerant cultivars may reduce its problems. In present study, from five promising alfalfa lines, elite genotypes were selected and individually transplanted into isolated polycross nursery for improving a synthetic SSI variety. Five alfalfa promising lines, together with SSI and SM synthetic varieties and a local check cultivar were assessed for salt tolerance in salty (soil and water) conditions during 2010 to 2013. Results showed significant differences between varieties and years ($P \leq 0.01$), however, cutting and interaction effects were non-significant. SM synthetic variety produced the most yields; however, the lowest yield was belonged to the local check cultivar. Height and yield of promising verities were non-significant comparing with local check cultivar while was significant for synthetic varieties. The mean yields of synthetic varieties and promising varieties were 1682.3 and 757.7 gr.plant^{-1}, respectively, although their height differences were non-significant. Results of orthogonal comparison showed that the synthetic varieties absolutely were better than promising alfalfa verities and local check cultivar. Also, the SM synthetic variety yielded much better than the SSI synthetic variety.

Keywords: Alfalfa, Orthogonal, Promising verities, Salinity