Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سوم، شماره ۲، ۱۳۸۰

# ارزیابی تحمل به شوری لاین‌های یونجه (*Medicago sativa*)*

# Evaluation of alfalfa (*Medicago sativa*) lines to salinity tolerance

مهرداد یارنیا[۱]، حسین حیدری شریف آباد[۲]، سید ابوالحسن هاشمی دزفولی[۳]، فرخ رحمیزاده خویی[۴] و امیر قلاوند[۵]

## چکیده

یونجه (*Medicago sativa*) یکی از گیاهان مهم علوفه‌ای است که به صورت دیم و آبی در کشور کشت می‌گردد. یکی از عوامل مؤثر در کاهش تولید آن شوری منابع آب و خاک می‌باشد که با انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به شوری امکان تولید بیشتر و گسترش کشت این گیاه در شرایط شور کشور فراهم می‌گردد، لذا ۴۵ لاین یونجه بومی و وارداتی از نظر تحمل به شوری مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش با استفاده از طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در گلدان‌های حاوی پرلایت در سه تکرار انجام شد. گیاهان تا ۴۰ روز پس از جوانه زدن با محلول غذایی هوگلند تغییر یافته آبیاری و بعد از آن تیمارهای شوری شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار نمک در محلول‌های غذایی اعمال و مدت ۶۰ روز دیگر آبیاری به همین ترتیب ادامه یافت. پس از اعمال شوری هر ۱۵ روز یکبار نمونه برداری جهت تعیین وزن خشک اندام هوایی، سطح برگ و ارتفاع بوته‌ها انجام شد. در اثر اعمال شوری سطح برگ، وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه، ارتفاع بوته‌ها کاهش و نسبت ریشه به اندام هوایی افزایش یافت. بیشترین میزان همبستگی با وزن خشک اندام هوایی در شرایط شور را به ترتیب صفات وزن خشک ساقه ($R^2$ = ۰/۹۸)، وزن خشک برگ ($R^2$ = ۰/۸۵) و سطح برگ ($R^2$ = ۰/۴۹) نشان دادند. با استفاده از تجزیه کلاستر لاین‌های گلستان (۲۰۳۱۳) و فائو (۲۵۶۶) به ترتیب متحمل‌ترین و حساس‌ترین لاین‌ها به شوری و لاین‌های همدانی اهر و سیستان و بلوچستان به عنوان لاین‌های نیمه حساس و نیمه متحمل انتخاب شدند.

**واژه‌های کلیدی:** یونجه، تحمل به شوری، شوری و محلول غذایی.

## مقدمه

شوری منابع آب و خاک یکی از اساسی‌ترین مشکلات کشاورزی مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک است و شور شدن تدریجی خاک از مسایل مهم در بسیاری از مناطق جهان به خصوص در کشور ما می‌باشد، به طوری که مساحت اراضی شور در ایران حدود ۲۴ میلیون هکتار می‌باشد که معادل ۱۵٪ از اراضی کشور است (جعفری، ۱۳۷۳).

بر اساس گزارش فائو ۴۰٪ از اراضی تحت آبیاری ایران در معرض شوری ثانویه قرار دارند (Pessarakli, 1993). به منظور استفاده از اراضی شور، مؤثرترین راه استفاده از گونه‌ها و ارقام متحمل می‌باشد، از این رو لزوم به کاری‌گیری معیارهای مناسب جهت گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به شوری ضروری است (Jones and Qalset, 1984). وجود لاین‌ها، ارقام، ژنوتیپ‌ها و اکوتیپ‌های مختلف در این گیاه معرف یک

تاریخ دریافت: ۱۳۸۰/۲/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۰/۷/۱۷

* این مقاله بخشی از تحقیق رساله دکتری نگارنده اول در گروه تخصصی زراعت واحد علوم و تحقیقات است.

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشیار پژوهش سازمان تحقیقات جنگل‌ها و مراتع وزارت جهاد کشاورزی، دانشیار دانشگاه شهید چمران، استاد دانشگاه تبریز و دانشیار دانشگاه تربیت مدرس.

www.SID.ir

Archive of SID

منبع پتانسیل قابل توجّه برای شناسایی انواع متحمل در برابر تنش‌های محیطی به ویژه شوری می‌باشد. به دلیل محدود بودن بررسی‌ها و نتایج اندک حاصل از آن‌ها و هم‌چنین گاهی وجود تناقض در گزارش‌های نیاز به بررسی عمیق در رابطه با تحمل به شوری و معرفی ارقام متحمل به شوری ضرورت بیشتری ایجاب می‌نماید (Althar and Johnson, 1996). گزارشات منتشر شده در رابطه با تحمل به شوری در یونجه نشان می‌دهد که این گیاه از نظر مقاومت به شوری در گروه گیاهان نیمه متحمل قرار دارد (Antolin and Sanchez-Diaz, 1993). یونجه در مرحله جوانه زدن به شوری حساس بوده ولی بعد از جوانه زدن و ریشه دهی سازش خاصی نسبت به شوری از خود نشان می‌دهد و بعد از رشد و نمو کامل و از سال دوم به بعد در برابر شوری مقاومت قابل توجهی دارد (Waisman and Miyamafo, 1987) ولی ماس و هافمن (Mass and Hoffman, 1977) آستانه کاهش عملکرد در یونجه در اثر شوری را حدود دو میلی موز بر سانتیمتر بیان کرده و یونجه را از نظر تحمل به شوری جزو گیاهان نیمه حساس قرار داده و اظهار داشته‌اند که یونجه تحمل زیادی نسبت به شوری ندارد. شکاری (۱۳۷۲) طی آزمایشی مقاومت به شوری تعدادی از گیاهان مرتعی و زراعی را در مرحله رشد رویشی بررسی و اعلام کرد که در یونجه سرعت رشد تمام گیاه به ویژه اندام‌های هوایی کاهش یافت و با افزایش غلظت نمک وزن خشک اندام‌های هوایی نیز به شدت کاهش می‌یابد. او هم‌چنین گزارش کرد که در آزمایشی بر روی ارقام قره یونجه، جانقور، وایقان و خورخور در آذربایجان شرقی با افزایش شوری از ۰/۷۵ به ۱۲ میلی موز بر سانتیمتر عملکرد و ارتفاع کلیه ارقام کاهش یافت ولی قره یونجه در تمام سطوح شوری وزن خشک و ارتفاع بیشتری نسبت به سایر ارقام نشان داد. در این آزمایش در شوری ۱۲ میلی موز بر سانتیمتر رشد هر چهار رقم متوقف شده است. سبحانی و آخوندی میبدی (۱۳۷۹) ضمن بررسی تحمل به شوری ارقام یزدی، بمی، نیک شهری، مساسرسا و بغدادی اعلام کردند که بیشترین طول ریشه و ساقه ارقام یونجه در شوری پنج دسی زیمنس بر متر بوده و ارقام یونجه یزدی و نیک شهری تحمل بیشتری نسبت به سایر ارقام داشتند. هاشمی جزی (۱۳۷۹) نیز تأثیر پتانسیل‌های شوری را بر روی ویژگی‌های رویشی ارقام رنجر، رهنانی، همدانی، مائوپا، بمی و یزدی بررسی و اعلام کرد که ماده خشک بخش هوایی، ارتفاع بوته‌ها و سطح برگ با افزایش پتانسیل شوری کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. او ارقام رنجر و رهنانی را در کلیه صفات برتر از سایر ارقام و رقم مائوپا را در کلیه صفات تحت بررسی پایین‌تر از سایر ارقام معرفی نمود. رضائیان و قمری زارع (۱۳۷۹) نیز تأثیر شوری را بر رشد رویشی قره یونجه و لاین (۲۱۲۹) استرالیایی بررسی و اعلام کردند که عملکرد علوفه خشک لاین ۲۱۲۹ استرالیا در شوری پایین‌تر و عملکرد علوفه خشک قره یونجه در شوری بالاتر بیشتر می‌باشد.

نوبل و هالوان (Noble and Hallovan, 1987) با مطالعه اثرات نمک بر روی رشد رویشی یونجه هایی که از مناطق مختلف استرالیا جمع آوری شده بودند، دریافتند که با افزایش تحمل به شوری در یونجه هم در درون توده‌ها و هم در بین توده‌ها وزن خشک ساقه و ریشه، تعداد ساقه و ارتفاع ساقه اصلی نیز افزایش یافتند. آن‌ها اعلام کردند که این واکنش اثر غیرمستقیم مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تحمل به شوری است که در کاهش اثرات زیان آور شوری در رشد گیاهان عمل می‌کنند. اشرف و همکاران (Ashraf et al., 1987) در آزمایشی جهت بررسی تحمل به شوری چهار گیاه علوفه‌ای از جمله یونجه مشاهده کردند که طول ساقه‌ها سریعاً با افزایش میزان NaCl در محیط کشت کاهش می‌یابد، در نتیجه میزان عملکرد اندام‌های هوایی نیز کاهش نشان می‌دهد. ذکری و پارسونز (Zekri and Parsons, 1990) بیان کردند که کاهش رشد در اثر شوری به دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده یا میزان فتوسنتز در واحد سطح می‌باشد، در این ارتباط مونز و همکاران (Munns et al., 1982) معتقدند که در اثر شوری سطح برگ یونجه کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان فتوسنتز در واحد برگ افت پیدا می‌کند به بیان دیگر کاهش میزان مواد فتوسنتزی به جای آن که علت کاهش رشد باشد به عنوان معلول آن شناخته شده است. (Hasegawa et al., 1986) نیز اظهار داشته‌اند که یونجه در شرایط شور عموماً ضعیف‌تر بوده و برگ‌های کوچک‌تری نسبت به حالت شاهد ایجاد می‌کند،

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین در شرایط شور وزن برگ‌ها به عنوان مؤلفه مهم در عملکرد کاهش می‌یابد که موجب کاهش عملکرد می‌شود. فاجریا (۱۳۷۴) نیز بیان می‌کند که در گیاهانی مانند یونجه با افزایش شوری آثار تغییر در ساختمان برگ‌ها ظاهر شده و کوتیکول و برگ‌ها ضخیم‌تر شده و رنگ تیره به خود می‌گیرند. هافمن و همکارن (Haffman et al., 1975) نیز اعلام کردند که شوری باعث کاهش رشد اندام‌های هوایی در یونجه می‌شود، بنابراین نسبت برگ به ساقه را در یونجه افزایش می‌دهد و در نتیجه در کیفیت علوفه اثر می‌گذارد. فوتز و همکاران (Foutz et al., 1976) با تجزیه رگرسیونی بیش از ۳۰ صفت مورفولوژیک و فیزیولوژیک نشان دادند که بیش از ۹۵٪ تغییرات عملکرد در کلون‌های یونجه مربوط به چهار مؤلفه سطح برگ، نسبت برگ به ساقه، دمبرگ و وزن برگ در گیاه است. این نتایج اهمّیت صفات مورفولوژیک را در تعیین عملکرد یونجه نشان می‌دهد. آن‌ها هم‌چنین اعلام کردند که عملکرد یونجه با سطح برگ همبستگی مثبت دارد زیرا ۳۰ تا ۶۰٪ علوفه را برگ‌ها تشکیل می‌دهند. به طور کلی اثرات تنش شوری بر روی کاهش رشد گیاه و عملکرد آن پیچیده است.

کاهش می‌تواند در اثر تغییر در تخصیص موادی نظیر فتواسیمیلات به ریشه‌ها، منجر به کاهش رشد بخش‌های هوائی به ویژه رشد برگ‌ها و یا به دلیل بستن جزئی و کلی روزنه‌ها یا به علت اثر مستقیم نمک بر روی سیستم فتوسنتزی و یا تأثیر بر توازن یونی باشد (Brugnoli and Bjorkman, 1992).

از نقطه نظر تحمل گیاهان در برابر شوری این اعتقاد وجود دارد که ناسازگاری محض بین زندگی گیاه و محیط شور وجود ندارد، مشکل اساسی به گیاهان زراعی مربوط است که برای اهدافی به جز تحمل به شوری گزینش شده‌اند ولی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی زمینه و امکان انتخاب و ایجاد ارقام مقاوم به شوری را فراهم می‌نماید (Kingsbury and Epstein, 1986). نتایج آزمایش‌های متعدد نشان می‌دهد که تغییرات ژنتیکی قابل استفاده جهت مقابله با شوری در ارقام بومی موجود در کلکسیون‌های گیاهان از جمله یونجه وجود دارد.

هدف از انجام این آزمایش، شناسایی و غربال کردن ارقام یونجه از نظر تحمل به شوری با استفاده از صفات مورفولوژیک بوده است.

## مواد و روش‌ها

به منظور انتخاب ارقام یونجه از نظر تحمل به شوری در مرحله رشد ۴۵ لاین داخلی و خارجی (جدول ۱) در یک آزمایش فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. گیاهان در گلدان هایی با حجم ۹ لیتر حاوی پرلایت دانه ریز (با ظرفیت مزرعه‌ای ۵۹٪) کشت شدند. بذرها پس از ضدعفونی سطحی با هیپوکلرید سدیم در عمق دو سانتیمتری کاشته شده و آبیاری با آب مقطر انجام شد، پس از جوانه زنی بذرها، آبیاری گلدان‌ها با محلول غذایی هوگلند تغییر یافته انجام شد. میانگین دمای گلخانه در طول دوره آزمایش بین ۱۶ تا ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بین ۵۰ تا ۷۰٪ متغیر بود. پس از استقرار بوته‌ها عملیات تنک به منظور حفظ ۲۵ بوته در هر گلدان انجام شد. تیمارهای شوری در این آزمایش در پنج سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار از NaCl اعمال گردید. ECe و pH محلول در تیمارهای مختلف به شرح جدول ۱ بود. اعمال تیمار شوری ۴۰ روز پس از کاشت که تقریباً هم زمان با ایجاد حالت سایه‌انداز کامل در بیش از ۵۰٪ گلدان‌ها بود، شروع و تا زمان ظهور اولین گل‌ها ادامه یافت. هر ۱۵ روز یک بار نمونه‌برداری از هر گلدان با انتخاب تصادفی سه بوته انجام و معیارهای مورفولوژیک شامل ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک اندام‌های هوایی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ و برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون الکتریکی با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار داده شده و سپس با ترازوی دقیق یک هزارم گرم وزن گردیدند. با ظهور گل آذین و نشانه‌های آن که مصادف با ۱۰۰ روز پس از شروع آزمایش بود اقدام به برداشت نهایی شد. در برداشت نهایی تمام بوته‌های هر گلدان همراه با ریشه برداشت و پس از شمارش تعداد بوته‌ها و شستشوی کامل ریشه‌ها به منظور

www.SID.ir

Archive of SID

جداسازی دانه‌های پرلایت، اقدام به جداسازی ریشه و اندام هوایی از یکدیگر گردید. سپس علاوه بر اندازه‌گیری ارتفاع، کلیه برگ‌ها از ساقه جدا شده و وزن خشک ساقه، برگ و ریشه همراه با وزن خشک اندام‌های هوایی تعیین گردید. به منظور تعیین تأثیر شوری بر لاین‌های مورد بررسی، صفات وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، برگ و ساقه، ارتفاع، سطح برگ، نسبت ریشه به اندام هوایی، نسبت برگ به ساقه و نسبت برگ به اندام هوایی مورد ارزیابی قرار گرفتند و لاین‌ها به چهار گروه متحمل، نیمه متحمل، نیمه حساس و حساس طبقه بندی شدند. به منظور طبقه بندی ارقام، تجزیه کلاستر با استفاد از نرم‌افزار SPSS و برای مقایسه میانگین صفات و تهیه جدول‌های تجزیه واریانس از نرم‌افزار MSTATC و برای محاسبات رگرسیونی و همبستگی بین صفات و رسم منحنی‌ها از نرم‌افزار JMP و HARVARD GRAPH 98 استفاده شد.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس اندازه‌گیری صفات وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، برگ و ساقه، سطح برگ، ارتفاع، نسبت ریشه به اندام‌های هوایی، نسبت برگ به اندام‌های هوایی و نسبت برگ به ساقه نشان داد که بین کلیه لاین‌ها در تمام صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. تأثیر سطوح مختلف شوری نیز بر صفات یاد شده در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. برهمکنش بین ارقام و سطوح شوری در ارتباط با صفات ارتفاع، سطح برگ، وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، برگ و ساقه نیز اختلاف معنی‌دار و در سطح ۱٪ نشان می‌دهند ولی برهمکنش بین لاین‌ها و سطوح شوری در صفات نسبت ریشه به اندام‌های هوایی، نسبت برگ به اندام‌های هوایی و نسبت برگ به ساقه اختلاف معنی داری نشان نمی‌دهند که می‌تواند به دلیل واکنش عمومی همه لاین‌ها در مقابله با شوری باشد (جدول ۳). تأثیر معنی‌دار شوری بر روی بعضی از صفات یاد شده توسط شکاری (۱۳۷۲)، هاشمی جزی (۱۳۷۹) و اشرف و همکاران (Ashraf et al., 1987) نیز بیان شده است.

تجزیه رگرسیون ساده بین صفات مختلف با وزن خشک اندام‌های هوایی در سطوح مختلف شوری نشان داد که بین وزن خشک اندام‌های هوایی و کلیه صفات مورد بررسی رابطه خطی معنی‌دار وجود داشت (شکل ۱). بر اساس این تجزیه، ضریب تبیین ($R^2$) بین صفات مختلف با وزن خشک اندام هوایی به شرح جدول ۴ می‌باشد. در تجزیه رگرسیون ساده بین صفات مختلف با وزن خشک اندام‌های هوایی بیشترین اثر توسط وزن خشک ساقه می‌باشد به طوری که در سطح شوری صفر ۹۸٪ وزن خشک اندام هوایی توسط وزن ساقه حاصل می‌گردد. البته وزن برگ‌ها نیز با ۹۳٪ توجیه پذیری سهم بالایی را نشان می‌دهند (a=1%).

با افزایش میزان شوری ضریب تبیین کلیه صفات با وزن خشک اندام‌های هوایی کاهش نشان داد، البته در صفاتی مانند ارتفاع و وزن ساقه این تغییر قابل توجّه نمی‌باشد ولی در صفات سطح برگ، وزن ریشه و وزن برگ کاهش نسبتاً چشمگیری ملاحظه می‌شود. با استفاده از روش میانگین کمترین مربعات در تجزیه رگرسیون چند دامنه بین کلیه صفات مورد بررسی با عملکرد در تمام سطوح شوری ملاحظه شد که وزن برگ و وزن ساقه مهم‌ترین مؤلفه‌ها در تعیین عملکرد بوده‌اند و همبستگی مثبت بالایی با وزن خشک اندام‌های هوایی نشان می‌دهند، البته صفاتی مانند سطح برگ و وزن ریشه نیز با وزن خشک اندام‌های هوایی دارای همبستگی معنی داری می‌باشند (جدول ۵). با افزایش شوری همبستگی وزن برگ با وزن خشک اندام هوایی کاسته شده ولی میزان همبستگی وزن ساقه چندان تغییر قابل ملاحظه‌ای نشان نداد. هم‌چنین صفت نسبت ریشه به اندام‌های هوایی در کلیه سطوح شوری همبستگی منفی نشان داد که در سطوح پایین شوری معنی‌دار و در سطوح بالای شوری غیر معنی‌دار می‌باشد.

مقایسه میانگین‌های تأثیر سطح شوری بر روی ارتفاع بوته، سطح برگ، وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، ساقه، برگ، نسبت ریشه به اندام‌های هوایی، نسبت برگ به اندام‌های هوایی و نسبت برگ به ساقه نشان می‌دهند که بیشتر لاین‌ها در تمام صفات در حد متوسط قرار دارند و تعداد معدودی از آن‌ها رتبه‌های متمایز بالا و پایین را به خود اختصاص دادند. با افزایش میزان شوری ارتفاع بوته، سطح برگ، نسبت برگ به اندام‌های

www.SID.ir

Archive of SID

هوایی، نسبت برگ به ساقه، وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، برگ و ساقه کاهش می‌یابند ولی نسبت ریشه به اندام‌های هوایی با افزایش شوری افزایش یافت (جدول ٦).

این موضوع توسط لاچلی و اپستاین (Luchli and Epstein, 1990) نیز بیان شده است. در شرایط بدون شوری لاین همدانی مهدینلو بیشترین ارتفاع بوته (٦٥/٩٢ سانتیمتر) را ایجاد نموده و لاین قره یونجه بناب کمترین ارتفاع بوته (٤١/٥ سانتیمتر) را داشته که منجر به ایجاد وزن خشک ساقه پایین نیز گردید. با اعمال تیمارهای شوری، ارتفاع در کلیه لاین‌ها کاهش معنی داری یافته ولی لاین همدانی آذرشهر در شوری‌های ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ ملی مولار برتر از بقیه بود. در سطح شوری ٢٠٠ میلی مولار لاین همدانی اهر بیشترین ارتفاع بوته (٤١/٣ سانتیمتر) را داشت. لاین فائو (٢٥٦٦) که از نظر ارتفاع جزء ارقام برتر بوده، احتمالاً به دلیل تعداد پنجه بیشتر یا ساقه کلفت‌تر وزن خشک ساقه بیشتری نسبت به سایر لاین‌ها ایجاد نموده و لاین همدانی (٢٠٢١٧) که کمترین ارتفاع بوته را داشت در تمام سطوح شوری کمترین وزن خشک ساقه را نیز ایجاد نمود. در اثر افزایش شوری میزان سطح برگ و وزن خشک برگ لاین‌ها کاهش یافت. در شرایط بدون اعمال تیمار شوری لاین فائو (٢٥٦٦) با بیشترین سطح برگ ($7825mm^2/plant$) بالاترین وزن خشک برگ (٠/٣٨٣٣g/plant) را ایجاد کرد و برتری معنی داری نسبت به سایر لاین‌ها نشان داد. با اعمال تیمار شوری تا ٢٠٠ میلی مولار وزن خشک برگ این لاین برتری خود را نسبت به سایر لاین‌ها حفظ نمود ولی سطح برگ آن کاهش نشان داد. در این لاین ممکن است با کاهش سطح برگ در اثر شوری ضخامت برگ‌ها افزایش پیدا کرده باشد. این موضوع توسط فاجریا (١٣٧٤) نیز بیان شده است. در بالاترین سطح شوری لاین کردستان (٢٠٣٢١) نسبت به سایر لاین‌ها سطح برگ بیشتری داشت ولی از نظر وزن خشک برگ لاین گلستان (٢٠٣١٣) بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است. این نشان می‌دهد که در لاین کردستان با وجود سطح بالا برگ‌ها نازک‌تر بوده و در لاین گلستان (٢٠٣١٣) با وجود معنی‌دار بودن اختلاف سطح با لاین کردستان، ضخامت برگ‌ها به مراتب بیشتر بوده که توانسته است ضمن از بین بردن اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر لاین‌ها نیز برتری نشان دهد. لاین همدانی آذرشهر نیز که در تمام سطوح شوری کمترین میزان سطح برگ را داشت به دلیل ضخامت بیشتر برگ‌ها خود را از نظر وزن خشک برگ در حد ارقام متوسط قرار داده است ولی لاین همدانی (٢٠٢١٧) ضمن ایجاد برگ‌های کوچک‌تر با سطح برگ کمتر و حتی ارتفاع بوته پایین و کمترین وزن خشک ساقه در تمام سطح شوری کمترین میزان وزن خشک برگ را نیز دارا بود. این موضوع همبستگی بالائی بین وزن خشک ساقه و برگ ($R^2>0/76$) را نشان می‌دهد. وزن خشک ریشه در تمام لاین‌ها با افزایش شوری کاهش یافت. به طور کلی لاین هایی که در شرایط بدون شوری توانایی تولید وزن خشک ریشه بیشتری را نشان داده‌اند در میزان‌های شوری مختلف نیز این توانایی و برتری را حفظ نمودند. لاین‌های همدانی قره تپه، فائو (٢٥٦٦) و گلستان (٢٠٣١٣) در تمام میزان‌های شوری جزو ارقام برتر و لاین‌های همدانی اهر، قره‌یونجه ساتللو و صوفیان (٢٠٢٤٣) نیز در تمام میزان‌های شوری جزو پایین‌ترین لاین‌ها قرار داشتند. از نظر وزن خشک اندام‌های هوایی لاین فائو - ٢٥٦٦ با اختلاف معنی‌داری برتری خود را نسبت به سایر لاین‌ها در کلیه سطوح شوری حفظ نمود. لاین گلستان (٢٠٣١٣) نیز به دلیل وزن خشک ساقه و به ویژه وزن برگ بالا مخصوصاً در شوری‌های بالا جزو لاین‌های برتر می‌باشد. لاین همدانی (٢٠٢١٧) نیز در تمام میزان‌های شوری به دلیل داشتن پایین‌ترین وزن خشک ساقه و برگ، کمترین وزن خشک اندام‌های هوایی را داشت. با افزایش شوری در تمام لاین‌ها نسبت ریشه به اندام‌های هوایی افزایش می‌یابد، افزایش این نسبت در تمام لاین‌ها شاید به دلیل کمتر تحت تأثیر قرار گرفتن رشد سلول‌های ریشه نسبت به سلول‌های اندام‌های هوایی باشد. مقایسه میانگین صفات نسبت برگ به اندام‌های هوایی و نسبت برگ به ساقه نیز نشان می‌دهد که اکثر لاین‌ها در حد متوسط قرار دارند. لاین Seqvcl در شرایط بدون شوری بالاترین میزان را در این دو صفت نسبت به سایر لاین‌ها نشان داد ولی با افزایش شوری این برتری را به تدریج از دست داد. این موضوع به دلیل کاهش سطح برگ و

www.SID.ir

Archive of SID

## جدول ۱ـ شماره و مشخصات لاین‌های یونجه مورد بررسی

Table 1. Evaluated alfalfa lines numbers and identification

| No. شماره | لاین | Line | No. شماره | لاین | Line |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | همدانی ـ ۲۰۲۱۷ | Hamedani-20217 | 24 | رنجر آجی چای | Ajichai Renjer |
| 2 | قره یونجه آذربایجان غربی | West Azarbaidjan Gareyonje | 25 | پوندس | S.W. Pondus |
| 3 | مفت چین مهدینلو | Mahdinlu Haftchin | 26 | قره یونجه دیم بناب | Benab Deym Gareyonji |
| 4 | بومی ایران ـ ۲۰۲۸۴ | Iran-20284 | 27 | آذربایجان غربی | West Azarbaidjan |
| 5 | آمریکایی ـ ۲۵۹۱ | USA-2591 | 28 | صوفیان ـ ۲۰۲۴۳ | Sufian-20243 |
| 6 | فائو ـ ۲۵۶۴ | F.A.O-2564 | 29 | شهرکرد ـ ۲۰۲۳۲ | Shahrkord-20222 |
| 7 | بومی ایران ـ ۲۰۳۱۸ | Iran-20318 | 30 | همدانی ساتللو | Satellu Hamedani |
| 8 | کردستان ـ ۲۰۳۲۱ | Kordestan-20321 | 31 | استرالیایی ـ ۲۱۲۹ | Australia-2129 |
| 9 | خوانسار | Khansar | 32 | زنجیره ساتللو | Satellu Zanjire |
| 10 | قزاقستان ـ ۲۱۹۹ | Gazagestan-2199 | 33 | همدانی قره تپه | Garetape Hamedani |
| 11 | سکوئل | Seqvel | 34 | قره یونجه باسمنج | Basmenj Gareyonjie |
| 12 | گلستان ـ ۲۰۳۱۲ | Golestan-20312 | 35 | البرز ـ ۲۰۳۱۴ | Alborz-20314 |
| 13 | گلستان ـ ۲۰۳۱۳ | Golestan-20313 | 36 | رنجر باسمنج | Basmenj Renjer |
| 14 | بومی ایران ـ ۲۰۳۱۹ | Iran-20319 | 37 | همدانی مهدینلو | Mahdinlu Hamedani |
| 15 | آمریکایی ـ ۲۱۱۵ | USA-2515 | 38 | قره یونجه ایلخچی | Ilkhchi Gareyonje |
| 16 | فائو ـ ۲۵۶۶ | F.A.O-2566 | 39 | همدانی اهر | Ahar Hamedani |
| 17 | کریساری | Krisary | 40 | همدانی ایلخچی | Ilkhchi Hamedani |
| 18 | قره یونجه | Garayonje | 41 | همدانی آذرشهر | Azarshahr Hamedani |
| 19 | قارقالوق | Gargaloog | 42 | رنجر مهدینلو | Mahdinlu Renjer |
| 20 | سیستان و بلوچستان | Sistan and Baluchestan | 43 | ترکیه ـ ۲۳۲۲ | Turkey-2322 |
| 21 | یزدی | Yazdi | 44 | قره یونجه ساتللو | Satellu Garayonje |
| 22 | قره یونجه بناب | Benab Gareyonje | 45 | قره یونجه آذرشهر | Azarshahr Garanyonje |
| 23 | ترکیه ـ ۲۲۲۱ | Turkey-2221 | | | |

## جدول ۲ـ ECe و pH محلول غذایی در سطوح مختلف شوری

Table 2. Nutrient solution ECe and pH in different salinity levels.

| Ece ($ds.m^{-1}$) | pH | تیمار شوری Salinity Treatment (mM) |
|---|---|---|
| 3.9 | 7.76 | 0 |
| 7.7 | 7.64 | 50 |
| 11.1 | 7.80 | 100 |
| 13.7 | 7.26 | 150 |
| 17.0 | 7.51 | 200 |

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر رقم و شوری بر روی صفات بررسی شده لاین‌های یونجه

Table 3. Analysis of variance for line (A) and salinity (B) on traits

| منابع تغییرات S.O.V. | | درجه آزادی df | ارتفاع Height | سطح برگ Leaf area | وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight | وزن خشک ریشه Root D W | ریشه/اندام هوایی Root/Shoot | وزن برگ Leaf weight | وزن ساقه Stem weight | برگ/اندام هوایی W. of leaf/shoot | برگ/ساقه W. of leaf/stem |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | تکرار | 2 | 26.72 | 2410566.5** | 0.005 | 0.005* | 0.028* | 0.007* | 0.005* | 0.03* | 0.114** |
| A | لاین | 44 | 177.95** | 5248056.8** | 0.074** | 0.034** | 0.007** | 0.008** | 0.037** | 0.007** | 0.026** |
| B | شوری | 4 | 8327.58** | 120021494.8* | 1.597 | 0.214** | 0.326** | 0.323** | 0.488** | 0.326** | 1.236** |
| AB | لاین × شوری | 176 | 24.38 | 684528.6** | 0.008** | 0.001** | 0.001 | 0.001** | 0.004* | 0.001 | 0.003 |
| E | خطای آزمایش | 448 | 14.97 | 105669.8 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| CV% | | | 9.68 | 10.59 | 13.31 | 15.20 | 15.13 | 18.86 | 14.01 | 12.33 | 17.36 |

* و **به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال.

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.



Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ضرایب تبیین بین صفات بررسی شده با وزن خشک اندام‌های هوایی در شوری‌های مختلف

Table 4. R2 between SDW with traits in defferent salinity levels

| | | سطوح شوری | Salinity levels (mM NaCl) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Traits | صفات | Control شاهد | 50 | 100 | 150 | 200 |
| Leaf area | سطح برگ | 0.35 | 0.26 | 0.30 | 0.26 | 0.24 |
| Height | ارتفاع | 0.13 | 0.18 | 0.13 | 0.13 | 0.14 |
| Root D.W. | وزن ریشه | 0.35 | 0.19 | 0.24 | 0.34 | 0.29 |
| Leaf W. | وزن برگ | 0.93 | 0.83 | 0.83 | 0.86 | 0.73 |
| Stem W. | وزن ساقه | 0.98 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 0.96 |

به ویژه وزن برگ در اثر افزایش شوری بود. در مقابل لاین‌های آذربایجان غربی و گلستان (۲۰۳۱۳) که در شرایط بدون شوری نیز جزو لاین‌های برتر بودند با حفظ وزن خشک و سطح برگ در شرایط شوری توانستند در تمام سطوح شوری جزو یونجه‌های برتر باشند.

ممکن است وزن خشک برگ، ساقه، ریشه و سطح برگ از صفات مورفولوژیک تعیین کننده عملکرد یونجه در شرایط شور باشند. لاین هایی که در شرایط بدون تنش دارای سطح و وزن برگ بالاتری هستند اگر در شرایط شور با وجود کاهش سطح و وزن برگ، ارجحیت خود را حفظ نمایند جزو لاین‌های برتر قرار می‌گیرند. لاین هایی که سطح و وزن برگ بالایی نداشته باشند در صورت عدم داشتن ساقه خشبی در شرایط شور عملکرد مطلوبی نخواهند داشت زیرا بین این صفات با وزن خشک اندام‌های هوایی در تمامی سطوح شوری همبستگی بالایی ($R^2$>۰/۹۰) ملاحظه می‌شود. این همبستگی بین سطح و وزن برگ با عملکرد توسط فوتز و همکاران (Foutz et al., 1976) نیز بیان شده است. کاهش میزان سطح برگ ارقام در اثر شوری که توسط هاشمی جزی (۱۳۷۹) و مونز و همکاران (Munns et al., 1982) نیز گزارش شده در اثر زردی برگ‌ها و ریزش آن‌ها به دلیل مسمومیت $Na^+$ و کاهش رشد سلول‌ها می‌باشد، در شرایط شور، پتانسیل آب برگ‌ها کاهش می‌یابد که منجر به اُفت آماس سلولی و در نتیجه توقف رشد سلول‌ها می‌گردد. در اثر شوری علائم سفید شدگی و زردی در برگ‌ها ظاهر شد که به تدریج گسترش یافته و نهایتاً منجر به ریزش برگ‌ها می‌شود، لذا کاهش عملکرد نه تنها به دلیل محدود شدن میزان فتوسنتز در اثر کاهش سطح برگ، بلکه در اثر کاهش میزان وزن خشک برگ‌ها که نتیجه ریزش آن‌ها است نیز می‌باشد. کاهش ارتفاع بوته‌های یونجه در اثر شوری نیز که توسط سبحانی و آخوندی (۱۳۷۹)، هاشمی جزی (۱۳۷۹) و نوبل و هالوان (Noble and Hallovan, 1984) گزارش شده است، نتیجه کاهش رشد سلول‌ها در اثر شوری و کاهش تخصیص اسیمیلات به دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده می‌باشد.

در لاین همدانی آذرشهر که عامل برتری عملکرد به بالا بودن ارتفاع ساقه در شرایط شاهد و به ویژه شور بر می‌گردد نظریه نوبل و هالوان (Noble and Hallovan, 1984) را مبنی بر بالا بودن ارتفاع ساقه اصلی در ارقام متحمل به شوری تأیید می‌نماید.

میزان وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه در اثر شوری کاهش‌می یابد (جدول ۷). در تمام لاین‌ها میزان اُفت وزن ریشه نسبت به وزن اندام‌های هوائی در اثر افزایش شوری کمتر می‌باشد. بیشترین میزان اُفت ماده خشک اندام‌های هوایی و ریشه در اثر شوری در لاین فائو (۲۵۶۶) به ترتیب ۶۹/۲٪ و ۶۳/۹٪ بود، این لاین بیشترین میزان عملکرد را در شرایط شور و شاهد از خود نشان داد ولی به دلیل داشتن حداکثر میزان اُفت در اثر شوری حساس‌ترین لاین از نظر تحمل به شوری انتخاب شد. لاین گلستان (۲۰۳۱۳) باکمترین میزان اُفت ماده خشک اندام‌های هوایی و ریشه به ترتیب ۳۷/۲٪ و ۲۳/۲٪ و اختصاص دادن بیشترین سهم به وزن برگ‌ها از کل ماده خشک در شرایط شور و شاهد (به ترتیب ۳۹/۱٪ و

www.SID.ir

جدول ۵ـ همبستگی بین صفات بررسی شده لاین‌های یونجه و پیش بینی معادله عملکرد در شرایط مختلف شوری Iـ شوری صفر (شاهد) IIـ شوری ۲۰۰ میلی مولار NaCl

Table 5. Correlation between traits and predicted equation in different salinity levels, I: Control, II: 200 mM NaCl

| I | ارتفاع Height | وزن خشک اندام Shoot D.w. | سطح برگ Leaf area | وزن خشک ریشه Root D.w. | وزن ریشه/اندام هوایی Root/Shoot | وزن برگ/اندام هوایی Lw/Shoot | وزن برگ/ساقه Lw/Sw | وزن برگ Leaf w. | وزن ساقه Stem w. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع Height | 1.00 | | | | | | | | |
| وزن خشک اندام هوایی Shoot D.w. | 0.363* | 1.00 | | | | | | | |
| سطح برگ Leaf area | -0.017 | 0.594** | 1.00 | | | | | | |
| وزن خشک ریشه Root D.w. | 0.004 | 0.589** | 0.511** | 1.00 | | | | | |
| وزن ریشه / اندام هوایی Root/Shoot | -0.377* | -0.307* | -0.072 | 0.556** | 1.00 | | | | |
| وزن برگ / اندام هوایی Lw/Shoot | -0.354* | -0.005 | 0.224 | -0.113 | -0.090 | 1.00 | | | |
| وزن برگ / ساقه Lw/Sw | -0.372** | -0.007 | 0.177 | -0.140 | -0.110 | 0.961** | 1.00 | | |
| وزن برگ Leaf weight | 0.254 | 0.962** | 0.646** | 0.532** | -0.331* | 0.261 | 0.252 | 1.00 | |
| وزن ساقه Stem weight | 0.408** | 0.990** | 0.551** | 0.600 | -0.285 | -0.141 | -0.139 | 0.914** | 1.00 |

SDW=-0.000002H+0.999241LW+1.0003744SW (R2=1)

| II | ارتفاع Height | وزن خشک اندام Shoot D.w. | سطح برگ Leaf area | وزن خشک ریشه Root D.w. | وزن ریشه/اندام هوایی Root/Shoot | وزن برگ/اندام هوایی Lw/Shoot | وزن برگ/ساقه Lw/Sw | وزن برگ Leaf w. | وزن ساقه Stem w. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع Height | 1.00 | | | | | | | | |
| وزن خشک اندام هوایی Shoot D.w. | 0.377* | 1.00 | | | | | | | |
| سطح برگ Leaf area | 0.133 | 0.488** | 1.00 | | | | | | |
| وزن خشک ریشه Root D.w. | 0.039 | 0.538** | 0.489** | 1.00 | | | | | |
| وزن ریشه / اندام هوایی Root/Shoot | -0.314* | -0.244 | 0.128 | 0.637** | 1.00 | | | | |
| وزن برگ / اندام هوایی Lw/Shoot | -0.108 | 0.059 | 0.266 | 0.292 | 0.245 | 1.00 | | | |
| وزن برگ / ساقه Lw/Sw. | 0.130 | 0.085 | 0.326* | 0.314* | 0.252 | 0.966** | 1.00 | | |
| وزن برگ Leaf weight | 0.253 | 0.856** | 0.591** | 0.641** | -0.043 | 0.526** | 0.544** | 1.00 | |
| وزن ساقه Stem weight | 0.375* | 0.981** | 0.419** | 0.474** | -0.320 | -0.096 | -0.073 | 0.762** | 1.00 |

SDW=-0.07255+0.0005546H-0.335309RDW+0.0852678R/S+1.1089855LW+1.1939878SW(R2=0.994)



Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ٦ـ خلاصه میانگین بین صفات بررسی شده در شرایط شاهد (I) و شوری ۲۰۰ میلی مولار NaCl(II) به روش دانکن

Table 6. Means comparison summary between traits in control (I) and 200 mM NaCl (II).

I

| لاین Line | ارتفاع Height(cm) | لاین Line | سطح برگ Leaf area ($mm^2$) | لاین Line | وزن خشک ریشه Root D.w. (g/plant) | لاین Line | ریشه /اندام هوایی Root/Shoot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 65.92a | 15 | 6398c | 33 | 0.3817b | 12 | 0.7657a |
| 5 | 63.33ab | 8 | 5899cd | 12 | 0.3750b | 40 | 0.7320ab |
| 13 | 42.33opq | 13 | 6394b | 13 | 0.3070bcdefg | 13 | 0.5330bcdefghij |
| 20 | 49.55hijklmnop | 20 | 4723ghi | 20 | 0.3653bc | 20 | 0.6233abcdef |
| 39 | 63.42ab | 39 | 4382hijk | 39 | 0.1587p | 39 | 0.3100jk |
| 16 | 61.27abcd | 16 | 7825a | 16 | 0.4717a | 16 | 0.4213efghijk |
| 27 | 42.17pq | 26 | 2530s | 1 | 0.1600op | 23 | 0.3367ijk |
| 26 | 41.50q | 41 | 2487s | 24 | 0.1583p | 41 | 0.2660k |
| 26 | 41.50q | 41 | 2487s | 24 | 0.1583p | 41 | 0.2660k |
| لاین Line | وزن برگ Leaf weight (g/plant) | لاین Line | وزن ساقه Stem weight (g/plant) | لاین Line | برگ /اندام هوایی Lw./Shoot | لاین Line | برگ /ساقه Lw/Sw |
| 11 | 0.3833b | 41 | 0.4593b | 11 | 0.4030a | 11 | 0.6790a |
| 41 | 0.2307bcd | 37 | 0.5440b | 27 | 0.3963ab | 27 | 0.6600ab |
| 13 | 0.2253bcde | 13 | 0.3507defghijkl | 13 | 0.3860abc | 13 | 0.6307abcd |
| 20 | 0.2023cdefghij | 20 | 0.3893bcd | 20 | 0.3417abc | 20 | 0.5203abcd |
| 39 | 0.1707fghijklmn | 39 | 0.3410defghijklm | 39 | 0.3340abc | 39 | 0.5013abcd |
| 16 | 0.3833a | 16 | 0.7973a | 16 | 0.3250abc | 16 | 0.4817bcd |
| 26 | 0.1060qr | 26 | 0.1990or | 34 | 0.3077c | 45 | 0.4510cd |
| 1 | 0.0943r | 1 | 0.1910r | 9 | 0.3053c | 34 | 0.4463d |

II

| لاین Line | ارتفاع Height(cm) | لاین Line | سطح برگ Leaf area ($mm^2$) | لاین Line | وزن خشک ریشه Root D.w. (g/plant) | لاین Line | ریشه /اندام هوایی Root/Shoot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 37.42ab | 8 | 3209a | 33 | 0.2460a | 40 | 0.9080a |
| 34 | 35.92abcd | 17 | 3057ab | 40 | 0.2220abc | 33 | 0.8957a |
| 13 | 28.90cdefghi | 13 | 1821ghjklmnop | 13 | 0.2357ab | 13 | 0.6517cdefgijk |
| 20 | 30.92bcdefghi | 20 | 2273efghij | 20 | 0.2063abcdef | 20 | 0.6020efghijklm |
| 39 | 41.13a | 39 | 1670jklmnopq | 39 | 0.07367k | 39 | 0.3556n |
| 16 | 36.02abc | 16 | 2775abcde | 16 | 0.1703abcdefghij | 16 | 0.4763jklmn |
| 1 | 25.50hi | 9 | 1269pq | 42 | 0.09967ijk | 23 | 0.41901mn |
| 5 | 25.27i | 41 | 1111q | 28 | 0.07367jk | 41 | 0.3678n |
| لاین Line | وزن برگ Leaf weight (g/plant) | لاین Line | وزن ساقه Stem weight (g/plant) | لاین Line | برگ /اندام هوایی Lw/Shoot | لاین Line | برگ /ساقه Lw/Sw |
| 17 | 0.07300ab | 11 | 0.2967a | 27 | 0.2810a | 27 | 0.3950a |
| 15 | 0.07200ab | 41 | 0.2743abc | 14 | 0.2253abc | 14 | 0.3397ab |
| 13 | 0.09440ab | 13 | 0.2673abc | 13 | 0.2587ab | 13 | 0.3507ab |
| 20 | 0.08470a | 20 | 0.2580abc | 20 | 0.2417abcde | 20 | 0.3190ab |
| 39 | 0.04520ab | 39 | 0.1630efghij | 39 | 0.1993abcde | 39 | 0.2757ab |
| 16 | 0.08470a | 16 | 0.2787ab | 16 | 0.3270abcde | 16 | 0.3037ab |
| 3 | 0.03233ab | 5 | 0.1280ij | 41 | 0.1680de | 41 | 0.2057b |
| 1 | 0.02300b | 1 | 0.1080j | 3 | 0.1640e | 3 | 0.1950b |

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۷ـ کاهش میزان وزن خشک اندام‌های هوایی، درصد وزن برگ و ریشه در لاین‌های انتخابی و طبقه بندی لاین‌ها از نظر درصد کاهش وزن خشک اندام‌های هوایی در سطوح مختلف شوری نسبت به شاهد

Table 7. Decrease of SDW, LW% and RW% in selected lines and classification of lines in SDW/SDW control % decrease at different salinity level

| | | | ٪وزن خشک برگ به وزن خشک ساقه LDw/SDw% salinity levels | | | | | ٪کاهش وزن خشک ساقه به شاهد Decrease SDw/SDw control% salinity levels | | | | ٪کاهش وزن خشک ریشه به شاهد Decrease RDw/SDw control% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Number | لاین | Line | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 50 | 100 | 150 | 200 | | درصد کاهش وزن خشک Dry weight decrease percent | شماره لاین Line number |
| 13 | گلستان_۲۰۳۱۳ | Golestan 20313 | 39.1 | 34.7 | 32.3 | 30.2 | 26.1 | 15.6 | 26.2 | 32.1 | 37.2 | 23.2 | <40% | 13,18,24,26,32,34 |
| 16 | فائو ـ ۲۵۶۶ | F.A.O-2566 | 32.5 | 30.7 | 28.6 | 28.3 | 23.4 | 49.4 | 52.7 | 59.0 | 69.2 | 63.9 | 40<DWd<50% | 7,8,11,14,15,19,20,22,23,25,29,35,40 |
| 20 | سیستان‌وبلوچستان | Sistanand Baluchestan | 34.2 | 30.6 | 30.6 | 26.1 | 24.7 | 27.2 | 31.6 | 36.5 | 42.1 | 34.4 | 50<Dwd,60% | 1,6,9,10,12,17,21,27,28,30,33,36,38,39,41,43,44 |
| 39 | همدانی اهر | Ahar Hamedani | 33.4 | 30.8 | 27.1 | 25.8 | 21.8 | 10.6 | 45.4 | 56.2 | 59.5 | 54.8 | >60% | 2,3,4,5,16,31,37,42,45 |

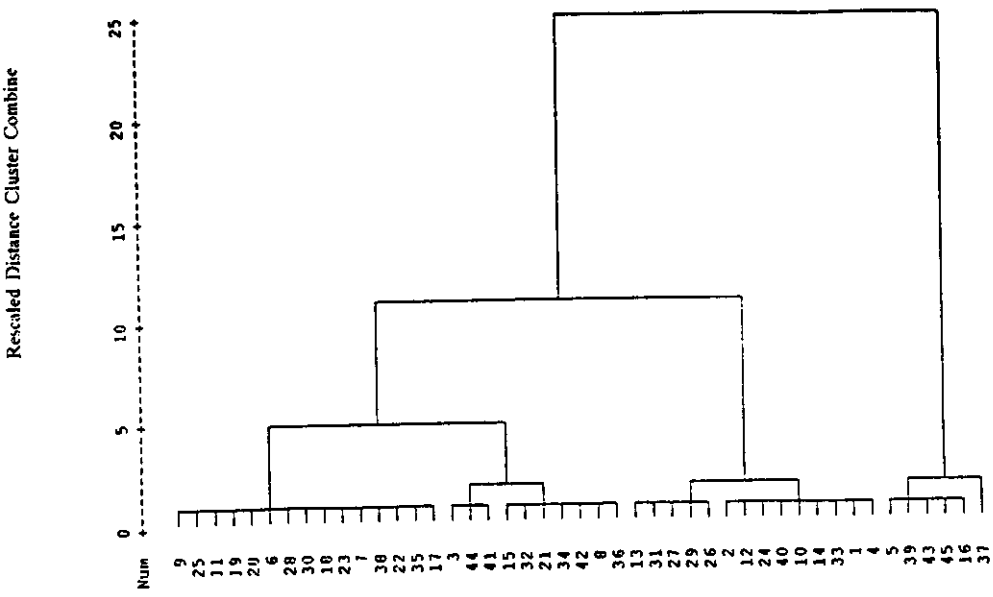


www.SID.ir

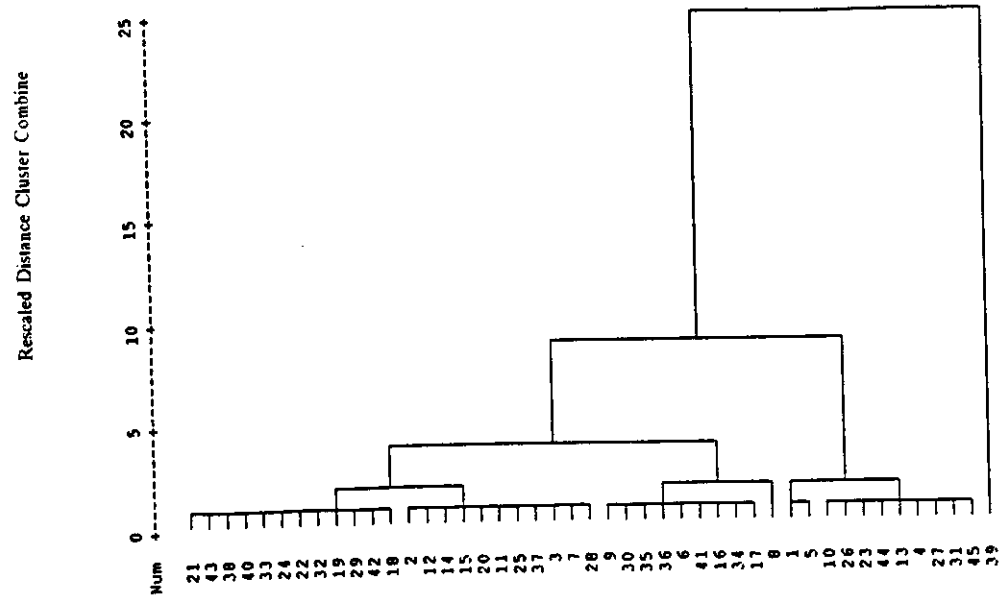
Archive of SID



I




II




شکل ۱- دندروگرام تجزیه کلاستر برای لاین‌های یونجه در شوری‌های مختلف

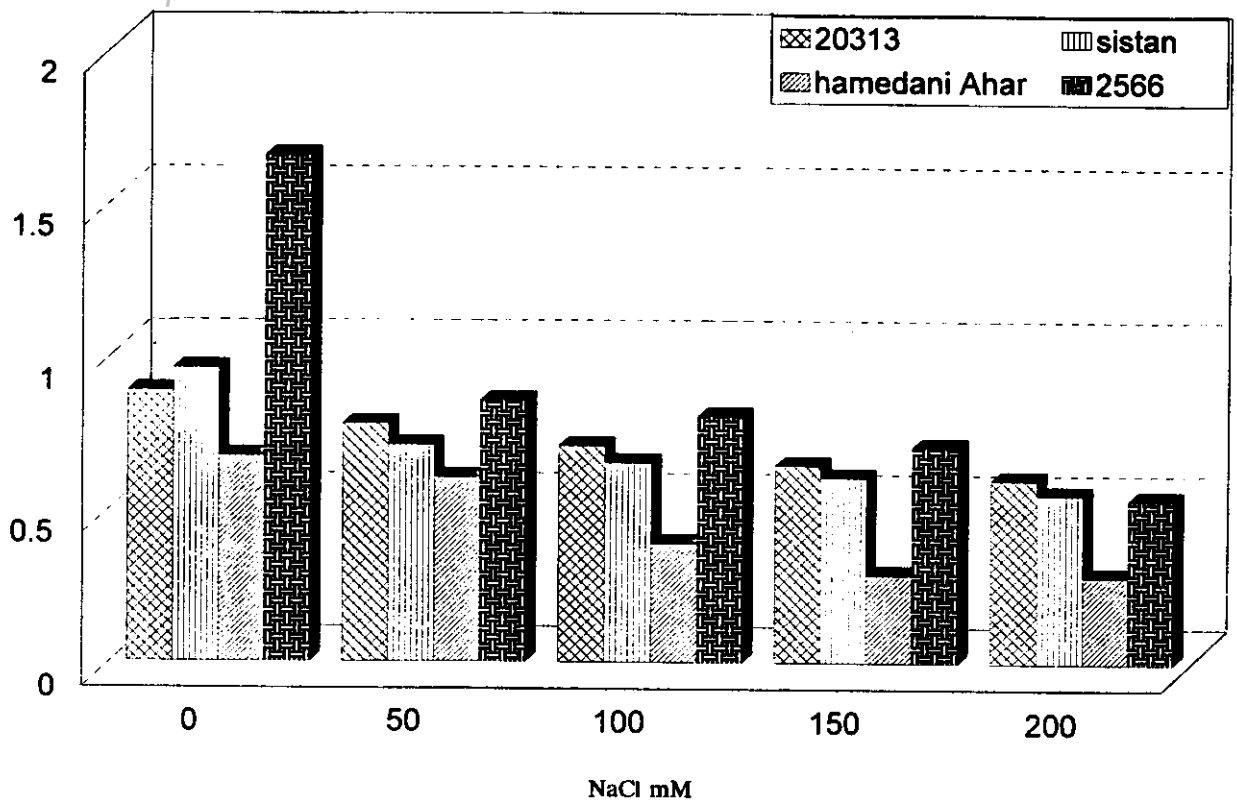
I: شوری صفر (شاهد) II: شوری ۲۰۰ میلی مولار

Fig 1. Cluster analysis dendrogram for alfalfa lines at defferent salinity levels

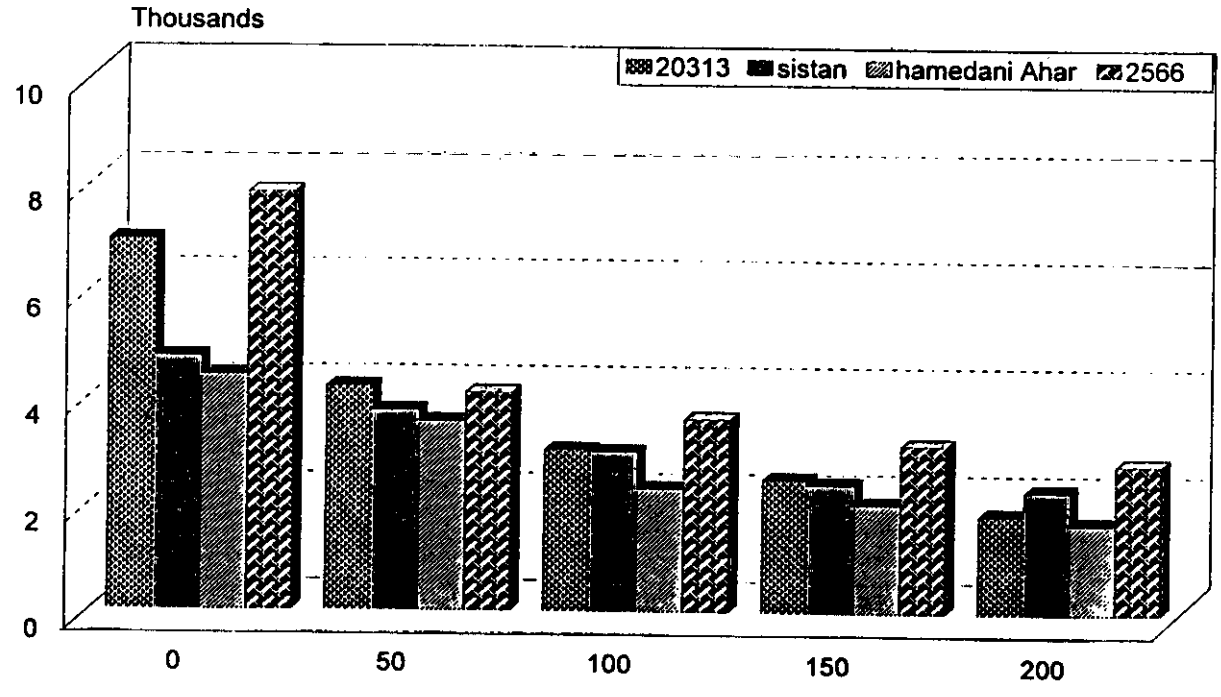
I: Control, II: 200 mM NaCl

www.SID.ir

Archive of SID




II




شکل ۲ـ اثر شوری بر بیوماس (I) و سطح برگ (II) لاین‌های انتخابی

Fig. 2. Salinity effect on selected lines biomass (I) and leaf area (II)

www.SID.ir

Archive of SID

۲۶/۱٪) از یک طرف و داشتن وزن خشک اندام‌های هوایی، ساقه، ریشه، نسبت برگ به اندام‌های هوایی و نسبت برگ به ساقه بالا از طرف دیگر، علاوه بر انتخاب به عنوان متحمل‌ترین لاین یونجه در برابر شوری، یونجه‌ای با عملکرد و کیفیت بالا شناخته شد. درصد سهم برگ در کلیه لاین‌ها با افزایش شوری کاهش یافت (جدول ۷) که این مغایر با نظریه هافمن و همکاران (Haffman et al., 1975) می‌باشد. دلیل کاهش درصد برگ در اندام‌های هوایی علاوه بر کاهش سطح برگ، ریزش شدید برگ‌های کلروزه شده در اثر مسمومیت $Na^+$ می‌تواند باشد. این اُفت نسبت به وزن خشک ساقه در یونجه بیشتر است.

با توجّه به نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و دندوگرام‌های حاصل از آن، نشان داد که صفات مورفولوژیک یونجه در طول دوره رویشی در اثر شوری تغییرات قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند (شکل ۱). لاین‌های سیستان و بلوچستان، شهرکرد، آمریکایی (۲۵۸۵) و قره یونجه که در طبقه ارقام متحمل قرار دارند این تحمل را در شوری‌های مختلف و در طول دوره رشد نشان دادند. لاین‌های فائو (۲۵۶۶)، قره یونجه دیم بناب، صوفیان (۲۰۲۴۳)، قره یونجه ساتللو و قره یونجه باسمنج در طبقه ارقام حساس قرار گرفتند و در طول دوره رشد به دلیل اُفت زیاد در میزان عملکرد حساس‌ترین ارقام به شمار آمدند. لاین‌های گلستان (۲۰۳۱۳)، Seqvel، بومی ایران (۲۰۳۱۸) و یزدی در اوایل رشد برتری نسبت به سایر لاین‌ها نداشتند ولی در ادامه رشد آهنگ سریع‌تری گرفته به طوری که با وجود افزایش شوری نیز توانستند عملکرد بالای خود را حفظ نمایند و بنابراین در گروهی که مشخصه آن‌ها حساسیت در اوایل و تحمل در اواخر می‌باشد طبقه بندی شدند. لاین‌های همدانی اهر، آمریکایی (۲۵۹۱)، ترکیه (۲۲۲،) و استرالیایی (۲۱۲۹) با وجود وزن خشک قابل توجّه در اوایل رشد، در اواخر رشد شدیداً در اثر افزایش شوری مواجه با کاهش عملکرد شده و گروه چهارمی زیر عنوان متحمل در اوایل و حساس در اواخر را به وجود آورده‌اند.

بدین ترتیب لاین گلستان (۲۰۳۱۳) با کمترین میزان اُفت عملکرد در اثر شوری و درصد برگ بالا در علوفه در شرایط مختلف شوری متحمل‌ترین لاین و لاین فائو (۲۵۶۶) با وجود بیشترین میزان عملکرد در شرایط شاهد و شور به دلیل بیشترین میزان اُفت عملکرد در اثر شوری حساس‌ترین لاین و یونجه سیستان و بلوچستان به دلیل وضعیت ثابت در طول دوره رویشی حتی در شرایط شور و اُفت نسبتاً کم عملکرد و درصد برگ زیاد به عنوان یونجه نیمه متحمل و لاین همدانی اهر به دلیل اُفت زیاد عملکرد و ارائه وضعیت ثابت ولی ضعیف در مراحل نهایی رشد به عنوان لاین نیمه حساس انتخاب شدند (شکل ۲).

## منابع مورد استفاده

## References


جعفری، م. ۱۳۷۳. سیمای شوری و شور روی‌ها. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

رضائیان، م. و قمری زراعی. ع. ۱۳۷۹. اثر شوری بر عملکرد قره یونجه، لاین ۲۱۲۹ یونجه استرالیایی و اسپرس گلپایگانی. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران ـ بابلسر. ص ۲۷۵.

سبحانی، ا. و آخوندی میبدی، ه. ۱۳۷۹. بررسی تحمل به شوری ارقام یونجه مناطق گرمسیری در شرایط آزمایشگاهی. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران ـ بابلسر. ص ۲۷۴.

شکاری، ف. ۱۳۷۲. مقاومت به شوری در مرحله رشد رویشی تعدادی از گیاهان زراعی و مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز.

فاجریا، ان. کا. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه هاشمی دزفولی، ا. کوچکی، ع و بنایان اول، م. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

هاشمی جزی، م. ۱۳۷۹. ارزیابی تأثیر پتانسیل‌های شوری بر خصوصیات رویشی ارقام یونجه. ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح


www.SID.ir

Archive of SID

نباتات ایران ـ بابلسر. ص ۲۴۸.

Antolin, M., C. and M. Sanchez-daiz, 1993. Photosynthetic nutrient use efficiency, nodule activity and solute accululation in drought stressed alfalfa plants. Photosynthetica. **27(4):**595-604.

Ashraf, M., T. Mcneilly and A. D. Bradshaw, 1987. Selection and habitability of tolerance to sodium chloride in four forage species. Crop Sci. **227:**232-234.

Althar, M. and A. D. Johnson, 1996. Nodulation, biomass production and nitrogen fixation in alfalfa under drought. Plant Nutr. **19(1):**185-199.

Brugnoli, E., and D. Bjorkman. 1992. Growth of cotton under continuous salinity stress: Influence of allocation parrern, stomatal and non stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. **187:**335-347.

Foutz, A. L., W. W. Wilhelm. and A. K. Dobrenz. 1979. Relationship between physiological and morphological and characteristics and yield of nondormant alfalfa clones. Agron. J. **68:**587-591.

Hasegawa, P. M., Bressan. R. A. and A. K. Handa. 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. Hort. Sci. **21:**317-1324.

Hoffman, G. J., E. V. Mass. and S. L. Rawlins, 1975. Salinity ozone interactive effects on alfalfa yield and water relations. J. Environ. **4:**326-331.

Jones, R. A. and C. O. Qualset. 1984. Breeding crops for environmental stress. Tsolean Nijhoff/Junk. The Netherlands.

Kingsbury, R. W. and E. Epestein, 1986. Salt sensitivity in wheat. Plant Physiol. **80:**651-654.

Lauchli, A. and E. Epstein, 1990. Plant responses to saline and conditions. pp:113-137. In K. K. Tanji (ed). Agricultureal salinity assessment and management. Am. Soc. Civil Eng.

Mass, E. V. and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance current assesment. J. Irrig. **103:**115-134.

Munns, R., H. Greenway., R. Delane and J. Gibbs. 1982. Ion concentration and carbohydrate status of elongating leaf tissue of *Hordem vulgare* growing at high external NaCl. II. Cause of growth reduction. J. of Expe. Botany. **33:**574-583.

Noble, G. L. and G. M. Halloven, 1984. Identification and selection for salt. Aust. J. Agric. Rse. **23:**239-259.

Pessarakli, M. 1993. Handbook of plant and crop stress. PP: 697. Macel Dekker.

Waisman, A. and N. S. Miyamafo, 1987. Salt effect on alfalfa seeding emergance. Agron. J. **179:**710-714.

Zekri, M. and L. R. Parsons, 1990. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on root distribution, growth and stomatal co ductance of sour orange seedlings. Plant and Soil. **129:**137-143.

www.SID.ir