

## تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد و کیفیت دو رقم ارزن علوفه ای

حسین نوروزی<sup>۱\*</sup>، حبیب اله روشنفکر، پیمان حسینی و موسی مسگرباشی

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه شهید چمران اهواز.

[h.noroozi85@gmail.com](mailto:h.noroozi85@gmail.com)

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهیدچمران اهواز.

[h.roshanfekr@scu.ac.ir](mailto:h.roshanfekr@scu.ac.ir)

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز.

[p.hassibi@scu.ac.ir](mailto:p.hassibi@scu.ac.ir)

دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز.

[mmeskarbashee@scu.ac.ir](mailto:mmeskarbashee@scu.ac.ir)

### چکیده

در این آزمایش اثر سطوح مختلف شوری آب آبیاری (۱/۷، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر) بر عملکرد و کیفیت دو رقم ارزن علوفه‌ای (نوتریفید و باستان) بررسی گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار طی سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری عملکرد ماده خشک، کاهش یافت. بیشترین مقدار ماده خشک کل مربوط به تیمار شاهد در ارزن نوتریفید (۸۳/۲ گرم بر بوته) و کمترین مقدار مربوط به شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر در ارزن باستان (۲۳/۵ گرم بر بوته) بود. کیفیت علوفه و مواد معدنی موجود در اندام های هوایی دو رقم مورد مطالعه تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفتند. با افزایش تنش شوری درصد پروتئین، محتوای پتاسیم، کلسیم و منیزیم اندام های هوایی کاهش یافتند ولی درصد فیبر خام و محتوای سدیم افزایش نشان دادند. در تیمار ۲۰ دسی زیمنس بر متر عملکرد ماده خشک ارزن نوتریفید و باستان به ترتیب ۴۴٪ و ۵۷٪ نسبت به شاهد کاهش نشان داد. در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر، ارزن نوتریفید و باستان به ترتیب ۲۴٪ و ۳۴٪ نسبت به تیمار شاهد کاهش عملکرد داشتند. بنابراین در این تحقیق مشخص گردید که آستانه تحمل به شوری ارزن نوتریفید تا ۵ دسی زیمنس بر متر و ارزن باستان تا ۱/۷ دسی زیمنس بر متر (تیمار شاهد) می باشد.

واژه های کلیدی: درصد پروتئین، ماده خشک، محتوای سدیم.

۱ - آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه اصلاح زراعت و نباتات

\* دریافت: تیر ۱۳۹۲ و پذیرش: بهمن ۱۳۹۲

## مقدمه

اساس گزارش ایوانز (۲۰۰۶) واریته Jap از ارزن مرواریدی بدون کاهش عملکرد، شوری خاک در حد شش دسی زیمنس بر متر را تحمل می‌کند و در شوری نه دسی زیمنس بر متر تولید ماده خشک آن فقط ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. پتاسیم به عنوان یک عنصر پر مصرف در گیاهان عالی در هموستازی آنزیم‌ها، تنظیم آماس سلولی، بار الکتریکی سلول، حرکات برگ و ساخته شدن پروتئین نقش دارد (شیرو و همکاران، ۲۰۰۲).

کاهش مقدار پتاسیم با افزایش تنش شوری و سمیت یونی سدیم با اختلال در نسبت Na/K محتوی بافت می‌تواند یکی از دلایل کاهش رشد باشد (فلاورز و همکاران، ۱۹۷۷). همچنین مطالعات نشان داده که شوری نسبت K/Na را در برگ‌های جو کاهش می‌دهد (شانون، ۱۹۹۳). ایگارچا و همکاران (۱۹۹۵) با مطالعه بر روی ذرت و تأثیر تنش شوری بر جذب عناصر در آن به این نتیجه رسیدند که افزایش سدیم در این گیاه در تیمار شوری در مقایسه با تیمار شاهد بسیار معنی دار بوده است. کاهش درصد پروتئین در شرایط تنش خشکی می‌تواند به دلیل تجزیه پروتئین‌ها در شرایط تنش و عدم سنتز مجدد آنها در این شرایط باشد (کرامر، ۱۹۸۳).

محدودیت خاک و منابع آب شیرین باعث شده است که بسیاری از پژوهش‌ها به سمت بررسی امکان استفاده از خاک‌ها و آب‌های شور سوق داده شود و از آنجایی که اثرات تنش شوری در گیاهان مختلف متفاوت است و علت کاهش رشد بر حسب نوع گیاه فرق می‌کند و از طرف دیگر با توجه به بررسی سوابق پژوهشی در استان، تحقیق مشابهی مبنی بر استفاده از علوفه با کیفیت ارزن علوفه ای در شرایط آبیاری با آب‌های دارای کیفیت پایین گزارش نشده بود لذا با توجه به اهمیت این گیاه علوفه ای از لحاظ چهار کربنه بودن و پتانسیل بالای تولید علوفه در شرایط اقلیمی استان خوزستان، بررسی عملکرد کمی و کیفی

گیاهان علوفه ای در تعلیف دام و در نتیجه تأمین نیاز انسان از نظر فراورده‌های دامی از اهمیت غیر قابل انکاری برخوردار هستند. متأسفانه در ایران به تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای، در مقایسه با سایر گیاهان زراعی کمتر توجه می‌شود. در نتیجه از یک طرف عدم توجه لازم به افزایش کمی و کیفی علوفه، موجب کمبود گوشت و مواد لبنی و کاهش کیفیت آنها و از سوی دیگر بر اثر فشار دام بر جنگل‌ها و مراتع طبیعی به نابودی بخش عظیمی از پوشش گیاهی منجر شده است. بنابراین، توجه به زراعت گیاهان علوفه ای با روش علمی در کشور که با رشد بی‌رویه جمعیت و کمبود مراتع غنی مواجه است، اهمیت خاصی می‌یابد (مدیر شانه چی، ۱۳۷۲).

ارزن علوفه ای نوتریفید در سال ۱۳۶۹ وارد ایران شد و بررسی‌های مقدماتی آن در نقاط مختلف کشور آغاز شد. از مزایای ارزن علوفه ای نوتریفید، خوشخوراکی زیاد، نسبت بالای برگ به ساقه، کیفیت مطلوب علوفه به دلیل قابلیت هضم مناسب، درصد بالای پروتئین (۱۶ تا ۲۰ درصد) و عدم برخورداری از ترکیبات سمی از جمله اسید پروسیک و در نتیجه امکان چرای مستقیم دام و استفاده از علوفه سبز تازه را می‌توان نام برد (استوارت، ۱۹۹۰) شوری خاک هنگامی برای محصول زراعی ایجاد مشکل می‌کند که غلظت نمک‌های محلول خاک در ناحیه ریشه تا حدی بالا باشد که مانع از رشد بهینه گیاه شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۸).

کاهش بیوماس تولیدی، کم شدن کارایی فتوسنتز و تغییر در میزان تورگر برگ از اثرات اولیه شوری در گیاهان است (مانز، ۲۰۰۲). تاثیرات مضر شوری بر رشد گیاهان ممکن است نتیجه اختلال در فراهمی آسمیلات‌های فتوسنتزی (اشرف، ۲۰۰۴) و یا ممانعت از گسترش سلولی در برگ‌ها (چاوز و همکاران، ۲۰۰۹) باشد که هر کدام از این عوامل منجر به کاهش ماده خشک در گیاه می‌شود. بر

تهویه به خوبی صورت گیرد. با توجه به آزمون خاک جدول (۱) برای تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه کود اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و فسفر از منبع فسفات آمونیوم به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، که پس از محاسبه و تبدیل به سطح هر گلدان، مقادیر لازم توزین و به هر گلدان ۱/۵ گرم اوره، ۱/۵ گرم سولفات پتاسیم و دو گرم فسفات آمونیوم اضافه شد و سپس تعداد ۱۰ بذر در هر گلدان کشت گردید (در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۲۷) و در مرحله چهارم برگری عمل تنک انجام شد و تعداد گیاهچه‌ها به دو بوته در هر گلدان کاهش یافت. تیمارهای شوری از ۵ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر در هر آبیاری به صورت پلکانی به کار برده شد.

روش پلکانی به این صورت بود که با شروع اعمال تیمار شوری (مرحله ۴-۵ برگری) ابتدا تمام تیمارها به جز شاهد با شوری پنج دسی زیمنس بر متر آبیاری شدند در آبیاری دوم تیمار پنج دسی زیمنس بر متر با همان شوری پنج و بقیه تیمارها با شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر آبیاری شدند در آبیاری سوم تیمار ۵ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر با همان شوری ۵ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر و تیمارهای ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر با شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر آبیاری شدند در آبیاری چهارم تیمار ۲۰ دسی زیمنس بر متر با شوری ۲۰ آبیاری شد.

پس از چهار بار آبیاری بعد از شروع اعمال تیمارها (۱۲ روز بعد از شروع اعمال تیمارها) روش پلکانی تمام و تیمارها ثابت شدند. هدف از روش پلکانی این بود تا از شوک و تنش اسمزی ناگهانی بر گیاه جلوگیری شود. برای اعمال تیمار شوری از منبع نمک NaCl خالص ساخت شرکت کیان کاوه آزما استفاده شد. زمان اعمال تیمار بر اساس مرحله فنولوژیکی رشد پس از ۵-۴ برگری شدن گیاه (۴۵ روز پس از کاشت) صورت گرفت. و آبیاری هر سه روز یک بار صورت گرفت نمونه برداری‌ها ده روز بعد

آن ضروری به نظر رسید لذا این آزمایش با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر عملکرد و کیفیت علوفه دو رقم ارزن انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت گلدانی در خارج از محیط گلخانه به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر عملکرد و کیفیت علوفه دو رقم ارزن علوفه ای (نوتریفید و باستان) طی سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی شماره دو گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران واقع در جنوب غربی شهرستان اهواز، در حاشیه غربی رودخانه کارون، با موقعیت جغرافیایی: ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی (طول جغرافیایی) و ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی (عرض جغرافیایی) با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا اجرا شد.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل و سه تکرار انجام شد. عامل اول دو رقم ارزن علوفه ای شامل ارزن علوفه ای نوتریفید (a<sub>1</sub>) و ارزن علوفه ای باستان (a<sub>2</sub>) و عامل دوم، پنج سطح شوری آب آبیاری شامل آب تصفیه شده شهری (با هدایت الکتریکی ۱/۷ دسی زیمنس بر متر) به عنوان شاهد (b<sub>1</sub>)؛ هدایت الکتریکی ۵ (b<sub>2</sub>)؛ ۱۰ (b<sub>3</sub>)؛ ۱۵ (b<sub>4</sub>)؛ و ۲۰ (b<sub>5</sub>) دسی زیمنس بر متر بود. در این آزمایش تعداد ۱۰ تیمار و برای هر تیمار پنج گلدان و سه تکرار در نظر گرفته شد و در مجموع تعداد ۱۵۰ گلدان مورد بررسی قرار گرفت. قطر دهانه هر گلدان ۳۳ و ارتفاع آن ۴۱/۵ سانتی متر (مساحت هر گلدان ۸۵۴/۸ سانتیمتر مربع) بود. برای پر کردن گلدان‌ها از خاک مزرعه آبتوی شده، ماسه نرم و کود حیوانی به نسبت مساوی استفاده شد. برای ایجاد زهکشی مناسب در پایین گلدان‌ها سوراخ‌های ریزی تعبیه گردید و شن‌های نسبتاً درشتی در پایین آنها گذاشته شد تا

سدیم و پتاسیم اندام هوایی با استفاده از روش هامادا و النای و اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم اندام هوایی با استفاده از روش تیتراسیون صورت گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده های این آزمایش از نرم افزارهای MSTATC (تجزیه واریانس)، برای رسم نمودارها و ترسیم نشانگرهای میله ای خطای استاندارد میانگین سه تکرار از نرم افزار EXCEL و همچنین محاسبه ضرایب همبستگی صفات با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

از شروع اعمال تیمار آغاز و هر دو هفته یکبار انجام شد و برای اندازه‌گیری هر صفت دو نمونه در نظر گرفته شد و ۴۵ روز بعد از شروع اعمال تیمارها، برداشت (۱۳۹۰/۳/۲۵) صورت گرفت. در کل آبیاری با آب شیرین ۱۵ نوبت و آبیاری تیمارها هم ۱۵ نوبت بود. صفات مورد اندازه‌گیری در این آزمایش شامل عملکرد ماده خشک، درصد پروتئین، درصد فیبر، درصد خاکستر، میزان سدیم، پتاسیم، نسبت پتاسیم به سدیم، کلسیم و منیزیم بود. اندازه‌گیری میزان

جدول ۱ - نتایج آزمون خاک هر گلدان

مواد آلی (درصد)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	نیترژن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	اسیدیته -	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	بافت -
۱/۴	۲۳۱	۴۵	۰/۰۸	۸/۷	۱/۵	لوم شنی

جدول ۲ - هدایت الکتریکی تجمعی عصاره اشباع هر تیمار در پایان کار

هدایت الکتریکی تیمارهای اعمال شده بر اساس دسی‌زیمنس بر متر	هدایت الکتریکی تجمعی هر تیمار پس از پایان کار (دسی‌زیمنس بر متر)
۱/۷	۲/۵
۵	۷/۳
۱۰	۱۳/۱
۱۵	۲۰/۷
۲۰	۲۶/۹

## نتایج

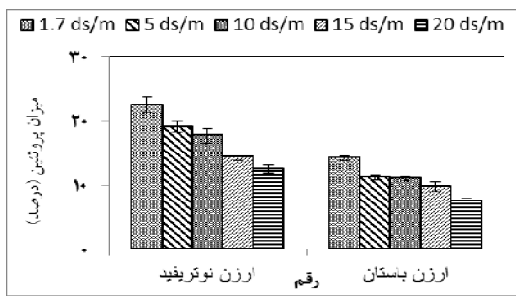
(۲۲/۵ درصد) و کمترین آن در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر رقم باستان (۷/۵ درصد) مشاهده گردید شکل (۲). تنش شوری درصد فیبر خام را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد. در تیمار شاهد، ارزن باستان و نوتریفید به ترتیب ۲۷٪ و ۲۵٪ بیشترین و کمترین درصد فیبر را نشان دادند شکل (۳). در ارزن نوتریفید با افزایش سطوح شوری درصد خاکستر کاهش یافت ولی در ارزن باستان تا سطح شوری ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر درصد خاکستر افزایش و بعد از آن کاهش یافت شکل (۴). با افزایش تنش شوری میزان سدیم افزایش یافت، بیشترین میزان سدیم در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر رقم باستان (۳۶/۶ میلی‌گرم بر گرم) و کمترین میزان سدیم در تیمار شاهد رقم نوتریفید (۱/۷ میلی‌گرم بر گرم) بود شکل (۵). میزان پتاسیم در دو رقم مورد مطالعه با افزایش سطوح شوری نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان

تجزیه واریانس نتایج صفات مختلف گیاه نشان می‌دهد که تأثیر ارقام و سطوح مختلف شوری بر صفات عملکرد ماده خشک، پروتئین، خاکستر، سدیم، پتاسیم، نسبت پتاسیم به سدیم، کلسیم و منیزیم اختلاف معنی‌دار وجود داشت همچنین واکنش متفاوت ارقام در سطوح متفاوت شوری موجب شد که اثر متقابل رقم و سطوح مختلف شوری برای عملکرد ماده خشک، خاکستر، سدیم و نسبت پتاسیم به سدیم معنی‌دار گردد جدول (۳). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیشترین مقدار ماده خشک کل مربوط به تیمار شاهد در ارزن نوتریفید (۸۳/۲ گرم بر بوته) و کمترین مقدار مربوط به شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر در ارزن باستان (۲۳/۵ گرم بر بوته) بود. با افزایش سطوح شوری درصد پروتئین نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. بیشترین درصد پروتئین در تیمار شاهد ارزن نوتریفید

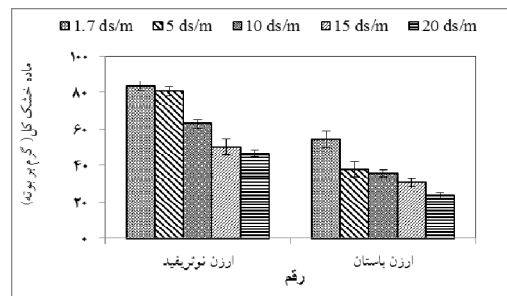
نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد. در تیمار شاهد بیشترین میزان منیزیم مربوط به رقم نوتریفید (۲۲/۰ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم باستان (۱۷/۰ درصد) بود شکل (۹).

داد. بیشترین میزان پتاسیم را رقم نوتریفید در تیمار شاهد به میزان ۵۶ میلی گرم بر گرم و کمترین میزان پتاسیم را رقم باستان به میزان ۳۲/۷ میلی گرم بر گرم در شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر دارا بود شکل (۶).

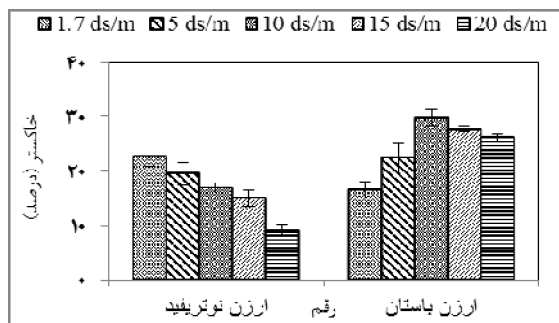
با افزایش سطوح شوری نسبت پتاسیم به سدیم کاهش یافت. در شرایط کاربرد کلرید سدیم میزان کلسیم نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد. در تیمار شاهد بیشترین میزان کلسیم اندام هوایی را رقم نوتریفید (۲۶/۰ درصد) و کمترین میزان کلسیم را رقم باستان (۲۳/۰ درصد) دارا بود شکل (۸). با افزایش سطوح شوری میزان منیزیم



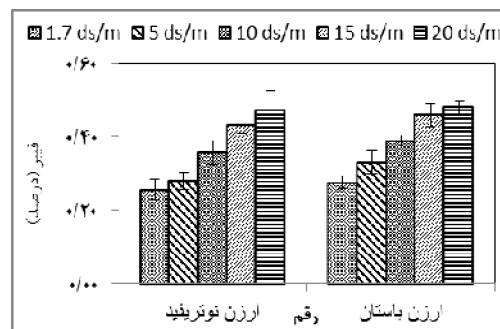
شکل ۲- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر میزان پروتئین دو رقم ارزن علوفه ای



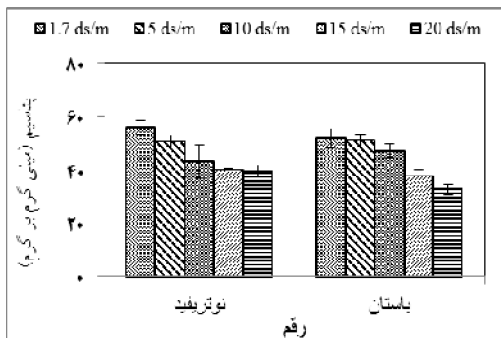
شکل ۱- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر عملکرد ماده خشک دو رقم ارزن علوفه ای



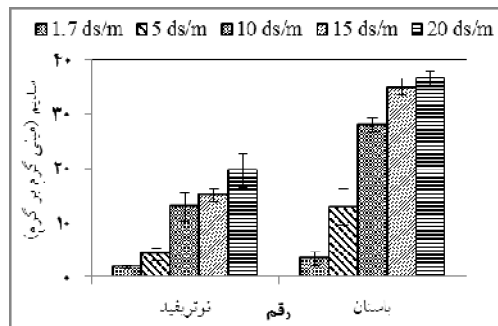
شکل ۴- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر درصد خاکستر خام دو رقم ارزن علوفه ای



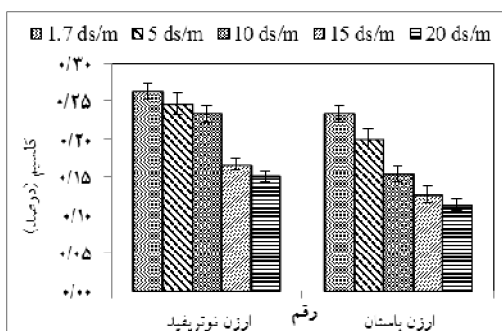
شکل ۳- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر درصد فیبر دو رقم ارزن علوفه ای



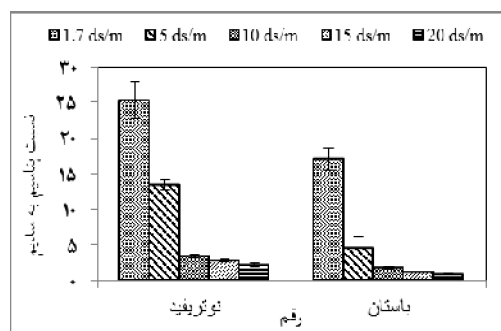
شکل ۶- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر میزان پتاسیم خام دو رقم ارزن علوفه ای



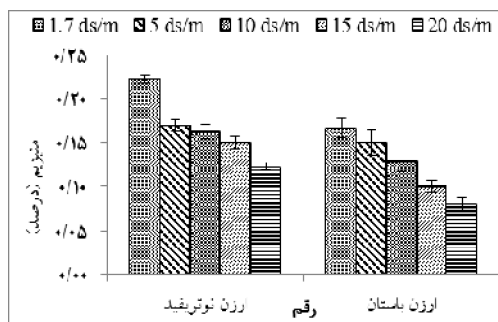
شکل ۵- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر میزان سدیم دو رقم ارزن علوفه ای



شکل ۸- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر درصد کلسیم دو رقم ارزن علوفه ای



شکل ۷- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر نسبت پتاسیم به سدیم دو رقم ارزن علوفه ای



شکل ۹- اثرات متقابل سطوح مختلف شوری و رقم بر درصد نیتروژن دو رقم ارزن علوفه ای

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات عملکرد ماده خشک، درصد پروتئین، درصد فیبر، خاکستر، سدیم، پتاسیم، نسبت پتاسیم به سدیم، کلسیم و منیزیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ماده خشک	پروتئین	فیبر	خاکستر	میانگین مربعات			نسبت پتاسیم به سدیم	کلسیم	منیزیم
						سدیم	پتاسیم	نسبت پتاسیم به سدیم			
بلوک	۲	۱۲/۲ <sup>ns</sup>	۱/۲۴ <sup>ns</sup>	. <sup>ns</sup>	۲/۵ <sup>ns</sup>	۸/۴ <sup>ns</sup>	۳۴/۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۴ <sup>ns</sup>	. <sup>ns</sup>	. <sup>ns</sup>	
رقم	۱	۶۰۳۵/۸ <sup>**</sup>	۲۹۰/۶ <sup>**</sup>	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۴۶۲/۹ <sup>**</sup>	۱۱۷۰/۸ <sup>**</sup>	۲۶/۲ <sup>ns</sup>	۱۳۹/۹ <sup>**</sup>	۰/۰۲ <sup>**</sup>	۰/۰۱ <sup>**</sup>	
سطوح شوری	۴	۱۲۳۲/۳ <sup>**</sup>	۵۲/۰۴ <sup>**</sup>	۰/۰۵ <sup>**</sup>	۲۶/۶ <sup>**</sup>	۷۱۹/۹ <sup>**</sup>	۳۴۰/۵ <sup>**</sup>	۴۲۱/۴ <sup>**</sup>	۰/۰۱۵ <sup>**</sup>	۰/۰۰۸ <sup>**</sup>	
رقم*سطوح شوری	۴	۱۱۷/۵ <sup>**</sup>	۲/۹ <sup>ns</sup>	. <sup>ns</sup>	۱۳۴/۱ <sup>**</sup>	۸۳ <sup>**</sup>	۲۶/۹ <sup>ns</sup>	۲۲ <sup>**</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	. <sup>ns</sup>	
خطا	۱۸	۱۸/۴	۱/۳	۰/۰۰۲	۵/۰۵	۷/۳	۱۶/۶	۲/۷	.	.	
ضریب تغییرات		%۸/۵	%۸/۳	%۱۱/۵	%۱۰/۹	%۱۵/۹	%۹/۰۲	%۲۳/۹	%۸/۴	%۹/۰۱	

<sup>ns</sup> و <sup>\*\*</sup>: به ترتیب فاقد اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

## بحث

از جمله دلایل اصلی آسیب نمک در گیاهان، عدم تعادل کاتیون ها و آنیون های ضروری و تغییر ظرفیت نگهداری آب و سمیت حاصل از غلظت زیاد یون های نمک است. در این تحقیق احتمالاً در اثر انتقال یون های سمی به اندام های هوایی گیاه، انتقال مواد غذایی لازم دچار کاهش و اختلال شده و رشد این ژنوتیپ ها محدود و در نتیجه تولید ماده خشک دچار اختلال و عملکرد محصول کاهش پیدا کرده است. نتایج به دست آمده با یافته های مانز و جامز (۲۰۰۳) مطابقت دارد. ارزن نوتریفید در شوری پنج دسی-زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد فقط چهار درصد کاهش عملکرد و در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد ۲۴ درصد کاهش عملکرد داشته است ولی عملکرد ارزن باستان در شوری پنج دسی-زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد ۳۱ درصد کاهش پیدا کرد.

بر اساس گزارش ایوانز (۲۰۰۶) واریته *Jap* از ارزن مرواریدی بدون کاهش عملکرد، شوری خاک در حد شش دسی-زیمنس بر متر را تحمل می کند و در شوری نه دسی-زیمنس بر متر تولید ماده خشک آن فقط ۲۵ درصد کاهش می یابد. رقم نوتریفید (رقم متحمل) کمترین مقدار سدیم را در اندام هوایی دارا بود و نسبت پتاسیم به سدیم این رقم بیشتر از رقم باستان (رقم حساس) بود. در نتیجه این رقم توانسته مانع از جذب سدیم شود و یا احتمالاً توانسته با مکانیزم هایی مانع از ورود سدیم از بخش های زیرزمینی گیاه به بخش های هوایی شود و از اثرات مخرب این یون در امان بماند.

سدیم موجب کاهش جذب پتاسیم و کاهش رشد و عملکرد در گیاهان می گردد. با اینکه غلظت سدیم در برگ ممکن است برای حفظ تورژسانس گیاه مفید باشد، ولی سدیم نمی تواند جانشین مناسبی برای پتاسیم محسوب شود زیرا پتاسیم به طور اختصاصی برای سنتز پروتئین و فعالیت های آنزیمی ضروری است. یکی از اثرات شوری

می تواند از دست رفتن وظایف یون پتاسیم در برگ های گیاه باشد. کاهش مقدار پتاسیم با افزایش تنش شوری و سمیت یونی سدیم با اختلال در نسبت  $Na/K$  محتوی بافت می تواند یکی از دلایل کاهش رشد باشد. فلاورز و همکاران (۱۹۷۷) نتایج مشابهی گزارش دادند. در مطالعه ای که توسط کرامر و همکاران (۱۹۹۳) بر روی آفتابگردان انجام شد مشاهده گردید که میزان پتاسیم در ژنوتیپ های مقاوم این گیاه در مقایسه با ژنوتیپ های حساس بیشتر می باشد. اشرف و توفایل (۱۹۹۵) ضمن بیان کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در اثر افزایش شوری در آفتابگردان اعلام کردند که نسبت بیشتر پتاسیم به سدیم در گیاهان با تحمل به شوری آنها ارتباط دارد.

افزایش شوری باعث افزایش جذب سدیم و کاهش جذب پتاسیم و کلسیم شد همچنین شوری نسبت پتاسیم به سدیم را کاهش داد. برخی گیاهان قادر هستند با نگهداری یون ها و تجمع آنها در اندام های پایینی مانع از انتقال آن به اندام های حساس بالایی شوند و از این طریق منجر به تحمل شوری می شوند. به عنوان مثال توقف یون  $Na^+$  در ریشه، برگ های مسن و غلاف برگ گراس ها از جمله مکانیسم های تحمل به شوری می باشد (نتوندو و همکاران، ۲۰۰۴؛ وی و همکاران، ۲۰۰۳). ایگارچا و همکاران (۱۹۹۵) با مطالعه بر روی ذرت و تأثیر تنش شوری بر جذب عناصر در آن به این نتیجه رسیدند که افزایش سدیم در این گیاه در تیمار شوری در مقایسه با تیمار شاهد بسیار معنی دار بوده است.

نتوندو و همکاران (۲۰۰۴) نیز اعلام کردند که تنش شوری تأثیر خاصی بر غلظت یون منیزیم در برگ های گیاه ندارد. در حالی که بورسیر و همکاران (۱۹۸۷) کاهش غلظت منیزیم را در اثر تنش شوری گزارش کردند. میزان کاهش غلظت کلسیم اندام هوایی ارزن باستان بیش تر از ارزن نوتریفید بود. الهنداوی و همکاران (۲۰۰۵) نیز کاهش تجمع کلسیم در شرایط شور را گزارش نمودند و اعلام



مخرب این یون در امان بماند. نتایج این آزمایش نشان داد که ارزش نوتریفید در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد ۲۴ درصد کاهش عملکرد داشته و در این شرایط می تواند ۱۱ تن در هکتار علوفه خشک تولید نماید بنابراین از لحاظ اقتصادی می توان این رقم را در مناطقی که شوری آب یک عامل محدود کننده است کشت و علوفه خوبی تولید کرد ولی چون ارزش باستان در شوری ۱۰ دسی- زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد ۳۴ درصد کاهش عملکرد داشته است (۷/۵ تن در هکتار علوفه خشک تولید کرده) در نتیجه این رقم را نمی توان در مناطقی که شوری آب عامل محدود کننده است کشت کرد.

کردند که در شرایط تنش یون کلسیم در گیاهان حساس تر به شوری، کمتر تجمع می یابد. کاهش درصد پروتئین در شرایط تنش شوری می تواند به دلیل تجزیه پروتئین ها در شرایط تنش و عدم سنتز مجدد آنها در این شرایط باشد (ملکوئی و همایی، ۱۳۸۳).

### نتیجه گیری

رقم نوتریفید کمترین مقدار سدیم را در برگ دارا بود و نسبت پتاسیم به سدیم این رقم بیشتر از رقم باستان (حساس) بود. در نتیجه این رقم توانسته مانع از جذب سدیم شود و یا با مکانیزم هایی مانع از ورود سدیم از بخش های زیر زمینی گیاه به بخش های هوایی شود و از اثرات

### فهرست منابع

۱. کافی، م. برزوئی، ا. صالحی، م. کمندی، ع. معصومی، ع. نباتی، ج. ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۰۲ صفحه.
۲. مدیر شانه چی، م. ۱۳۷۲. مدیریت گیاهان علوفه ای. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۴۸ صفحه.
۳. ملکوئی، م.ج. و همایی، م. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک، مشکلات و راحل ها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۴۹۴ صفحه.
4. Ashraf, M., and M. Tufail. 1995. Variation in salinity tolerance in sunflower (*Heliantus annuus* L.).Crop Science. 174 (5):351-362.
5. Ashraf, M. 2004. Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. Flora. 199, p. 361-376.
6. Boursier, P., Lynch, J., Lauchli, A., and E. Epstein. 1987. Chloride partitioning in leaves of salt stressed sorghum, maize, wheat and barley. Aust. J. Plant Physiology.14: 463-473.
7. Chaves, M.M., Flexas, J., and C. Pinheiro. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. Annals of Botany. 103: 551-560.
8. Cramer, G.R., Alberico, G.J., and C. Schimidit. 1993. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. Aust. J. plant Physiol. 21:675-692.
9. El-Hendawy, S.E., Hu, Y., and U. Schmidhalter. 2005. Growth, ion content, gas exchange, and water relation of wheat genotypes differing in salt tolerances. Aust. J. Agriculture. Research. 56: 123-13.
10. Evans, L. 2006. Millet for reclaiming irrigated salin soils. Primefact 242 (previously stop Available on the url). <http://www.dpi.nsw.gov.au>.

11. Flowers, T.J., Troke, P. F., and A.R. Yeo. 1977. The mechanisms of salt tolerance in halophytes. *Annu. Rev. Plant Physiology*. 28: 183-221.
12. Igartua, E., Gracia, M.P., and J.M. Iasa . 1995. Field responses of grain sorghum to a salinity gradient. *Field crops research*. 15-25.
13. Keramer, P.J., 1983. *Water Relation of Plant*. Academic Press, New York.
14. Lewis, D.C., and J. D. McFarlane. 1986. Effect of foliar applied manganese on the growth of safflower and the diagnosis of manganese deficiency by plant issue and seed Research. *Australia Journal of Agriculture*. 72: 57-59.
15. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environmental*. 28: 239-250.
16. Munns, R., and R.A. James, 2003. Screening method for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. *Plant Soil*. 253: 201-21.
17. Netondo, GW. Onyango, JC., and E. Beck. 2004. Sorghum and salinity: I. Response of growth, water relations, and ion accumulation to NaCl salinity. *Crop science*. 44:797-805.
18. Shanon , MC.1993. Principle and strategies in breeding for higher salt tolerance. *Plant and Soil*. 89: 227-241.
19. Shiro, M., Katsuya, Y., Michio, K., Mitsutaka, T., and M. Hiroshi. 2002. Relationship between the distribution of Na and the damages caused by salinity in the leaves of rice seedling grown under a saline condition. *Plant Production Science*. 5: 269-274.
20. Stuart, P. 1990. In: *the forage book*. Pacific seeds Australia.
21. Wei, W., Bilsborrow, P.E., Hooley, P., Fincham, D., Lombi, A.E., and B. P. Forster. 2003. Salinity induced differences in growth, ion distribution and partitioning in barley between the cultivar Maythorpe and its derived mutant Golden Promise. *Plant and Soil*. 250:183-191.