اثر شوری بر رشد اندام هوایی و ریشه دانه رست های ارقام مختلف پسته استان یزد

محمدحسین بناکار [۱] ، غلامحسن رنجبر [۲] ، محمدحسن رحیمیان [۳]
۱- عضو هیئت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری، یزد، ۲-عضو هیئت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری یزد ، ۳-کارشناس تحقیقات مرکز ملی تحقیقات شوری یزد

چکیده
هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر شوری آب آبیاری بر اندام هوایی و ریشه دانه رست‌های ارقام غالب پسته استان یزد در آزمایش گلدانی بود. تیمارها شامل ارقام حاج عبدالهی، حاج‌آقاعلی، جلیل‌آقایی، پرندی و لرگی و سطوح شوری آب آبیاری ۰/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که افزایش شوری آب آبیاری منجر به افزایش درصد سدیم اندام هوایی و ریشه، کاهش درصد پتاسیم اندام هوایی و ریشه، کاهش وزن تر و خشك اندام هوایی و ریشه، کاهش طول اندام هوایی و کاهش نسبت K/Na اندام هوایی شده است. همچنین، مشخص گردید که با افزایش شوری آب آبیاری، رقم پسته پرندی قادر به تولید وزن تر و خشك بالاتری نسبت به سایر ارقام است. این رقم به لحاظ دارا بودن نسبت Na/K ی بالا و حفظ این نسبت در سطوح مختلف شوری آب آبیاری، به شوری متحمل‌تر می باشد.

واژه های کلیدی: پسته، تحمل به شوری، دانه رست، رقم، شوری، نسبت K/Na

مقدمه
علي‌رغم شرایط مناسب استان یزد از نظر اقلیم، توپوگرافی و خاك برای بهره‌برداری اقتصادی از تولید پسته، شوری منابع آب در بخش وسیعی از آن به عنوان عامل اصلی محدودکننده در توسعه و رونق این گیاه با ارزش محسوب مي‌شود. یکی از راهکارهای پیشنهادی در این زمینه، معرفی ارقام متحمل به شوری پسته به باغداران است که کمك زیادی به استفاده بهینه از عرصه‌های موجود آب شور در استان یزد و سایر مناطق پسته‌کاری در استان‌های مجاور خواهد نمود. طبق نظر هاگمیر (۱۹۹۷)، از آنجا که محتوای آبی گیاه در شرایط تنش متفاوت است، تولید ماده خشك شاخص مناسبی برای ارزیابی اثرات ش وری در گیاه خواهد بود. معمولاً حساس‌ترین پاسخ گیاه به شوری آب آبیاری، کاهش رشد است که این کاهش در عملکرد بیولوژیك و ارتفاع آن منعکس مي‌شود (ولکمر و همکاران، ۱۹۹۷). در ایران اگرچه تحقیقات زیادی در ارتباط با تأثیر شوری بر روی رشد و عملکرد بسیاری از گیاه ان انجام شده، لیکن اطلاعات موجود در مورد واکنش به شوری ارقام مختلف گیاه پسته نسبتاً اندك است. اولین تحقیقات علمی ایران در این ارتباط توسط پارسا و کریمیان (۱۹۷۵) انجام شد. این محققین نهال‌های پسته را در معرض شوري‌های مختلف قرار داده و تاثیر شوری بر رشد دو رقم پسته (بادامی و فندقی) را بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که مصرف آب شور موجب کاهش وزن خشك ریشه و اندام هوایی به ترتیب در شوري‌های ۸ و ۹۲/۱ دسي‌زیمنس بر متر برای رقم بادامی و ۶/۹ و ۴۸/۰ دسي‌زیمنس بر متر برای رقم فندقی مي‌گردد. سپاسخواه و مفتون (۱۹۸۱) نیز در آزمایشی واکنش دو رقم پسته (فندقی، بادامی) به شوري آب آبیاری (۰/۵، ۵/۱، ۵/۲، ۵/۳ و ۵/۴ دسي‌زیمنس بر متر) را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که در رقم فندقی اعمال شوری تا ۵/۴ دسي‌زیمنس بر متر تأثیر معني‌داری بر وزن خشك اندام هوایی نشان نداد، لیکن وزن خشك اندام هوایی رقم بادامی در این تیمار بطور معني‌داری کاهش پیدا کرد. سپاسخواه و مفتون (۱۹۸۲) تاثیر شوری آب آبیاری را بر ترکیب شیمیایی ارقام پسته مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند که در هر دو رقم با افزایش شوري میزان جذب کلر بطور معني‌داری افزایش پیدا کرد.
سپاسخواه و همکاران (۱۹۸۵) در آزمایشی تاثیر سطوح مختلف شوری آب آبیاری (۰، ۲، ۶، ۸ دسي‌زیمنس بر متر) بر رشد پسته رقم فندقی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که اگرچه اعمال تنش شوری موجب کاهش وزن خشك اندام هوایی مي‌شود، لیکن این کاهش تا شوری ۶ دسي‌زیمنس بر متر معني‌دار نبوده و فقط اعمال بالاترین سطح شوری، وزن خشك اندام هوایی را به میزان ۵۰% کاهش داد. در تحقیقی دیگر تحمل به شوری سه رقم پسته به نام‌های بادامي، فندقی و کله‌قوچی در چهار سطح مختلف شوری آب آبیاری (۰، ۲، ۵/۵ و ۸ دسي‌زیمنس بر متر) در شرایط گلخانه‌ای توسط سپاسخواه و مفتون (۱۹۸۸) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که واکنش ارقام به شوری متفاوت است؛ بطوري‌که در رقم فندقی افزایش هر سطحی از شوری موجب کاهش معني‌دار وزن خشك اندام هوایی شده، لیکن در رقم بادامی وزن خشك اندام هوایی تا شوری ۵/۵ دسي‌زیمنس بر متر کاهش یافته و در رقم کله‌قوچی شوري‌های بالاتر از ۲ دسي‌زیمنس بر متر موجب کاهش وزن خشك اندام هوایی مي‌گردد. همچنین در بین ارقام مورد مقایسه رقم بادامی مقادیر بالاتری از نسبت Na/K را در مقایسه با ارقام دیگر دارا بود. این محققین نتیجه گرفتند که رقم فندقی به علت دارا بودن مقادیر بالاتر کلر و سدیم، قابلیت پایین‌تر تنظیم اسمزی و وزن خشك ریشه و اندام هوایی کمتر، به شوری حساس‌تر مي‌باشد.

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر آبیاری با آب شور بر رشد ریشه و اندام هوایی (ساقه و برگ) تعدادی دانه رست پسته در استان یزد در آزمایش گلدانی می باشد.

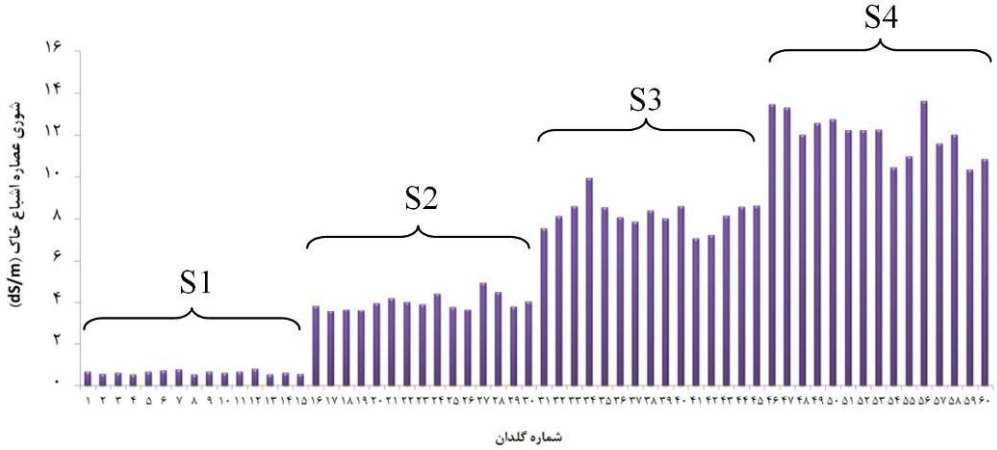
مواد و روش‌ها

این تحقیق در گلخانه مرکز ملی تحقیقات شوری انجام گرفت. بذور پسته شامل ارقام حاج عبدالهی (HA)، حاج آقاعلی (HAA)، جلیل آقایی (GA)، پرندی (P) و لورگی (L) بودند. بذور هر رقم پس از جوانه زنی در گلدان هایی به ابعاد ۳۰*۴۰ سانتیمتر پر شده با خاك لومی شن به تعداد سه عدد کشت گردیدند. در این تحقیق از چهار تیمار مختلف شوری آب آبیاری استفاده گردید. این تیمارها شامل ۵/۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ دسي‌زیمنس بر متر بودند که به ترتیب با S۱، S۲، S۳ و S۴ نام‌گذاری شده‌اند. شوري‌های مورد نظر از طریق مخلوط کردن نمك NaCl و CaCl۲ به نسبت ۲:۱ و انحلال در آب شرب شهری (با شوری تقریبی ۵/۰ دسي‌زیمنس بر متر) ایجاد و اعمال گردیدند. آزمایش بصورت فاکتوریل با سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و در آن چهار سطح شوري و پنج رقم پسته (حاج عبدالهی، حاج آقاعلی، جلیل آقایی، پرندی و لورگی) در مرحله دانه رست مورد بررسی قرار گرفتند. روش آبیاری مورد استفاده در تمامی تیمارها، قطره‌ای و توسط قطره‌چکان‌های ۲ لیتر در ساعته بود که تقریباً به‌طور هر دو هفته یك بار صورت می‌گرفت.

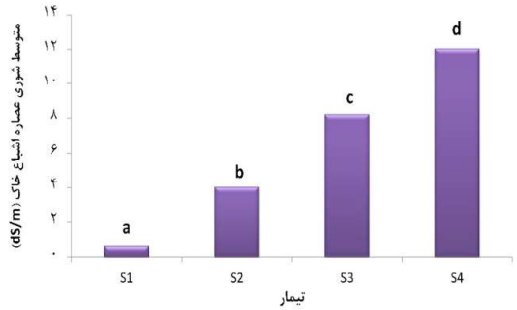
در این آزمایش که به مدت شش ماه ادامه یافت، ضمن کنترل و اندازه‌گیری مستمر شوری آب آبیاری در هر تیمار (ECiw)، حجم آب داده شده به هر تیمار (Viw)، حجم آب خروجی از زهکش‌ها (Vdw) و شوری زه‌آب‌های خروجی از گلدان‌ها (ECdw) اندازه‌گیری شده است. در انتهای دوره، اندام هوایی (ساقه و برگ) و ریشه گیاه در هر گلدان بصورت جداگانه برداشت شد و صفات مورد نظر (شامل وزن تر و خشك ریشه و اندام هوایی، طول اندام هوایی، مقدار سدیم و پتاسیم ریشه و اندام هوایی و نسبت K/Na اندام هوایی) اندازه‌گیري شد. در انتهای آزمایش، متوسط شوری عصاره اشباع خاك (ECe) هر یك از تیمارها تعیین شد. مقایسه‌های آماری توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و به کمك نرم‌افزار SAS انجام گرفت.

نتایج و بحث

شکل ۱ شوری عصاره اشباع خاك گلدان‌های آزمایشی تحت تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری را در انتهای فصل رشد نشان می‌دهد. حداکثر و حداقل شوري‌های خاك مشاهداتی مربوط به تیمارهای S۴ و S۱ و به ترتیب برابر با ۶/۱۳ و ۵۲/۰ دسي‌زیمنس بر متر بوده است. همچنین، صرف نظر از نوع رقم متوسط شوری خاك تیمارهای مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند (شکل ۲).

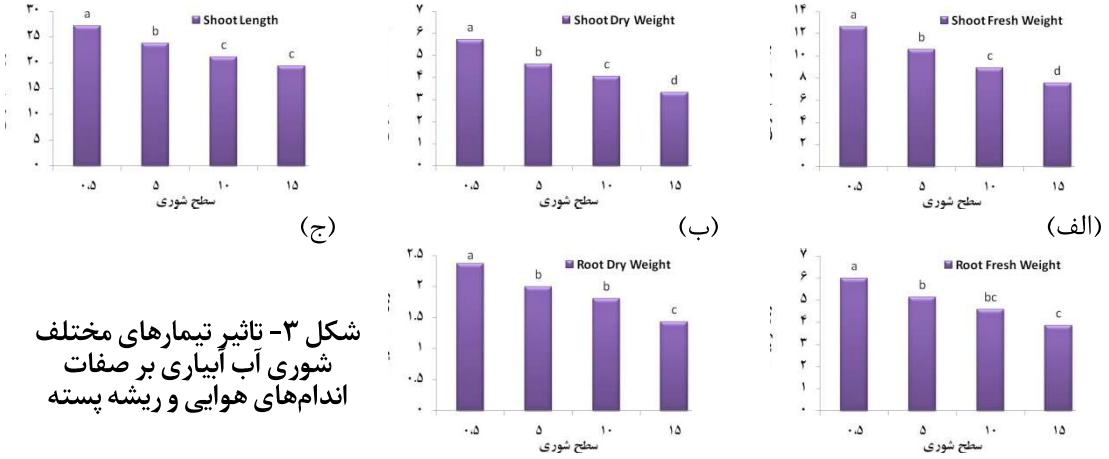


شکل ۱ -شوری عصاره اشباع خاك گلدان‌های آزمایشی تحت تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری



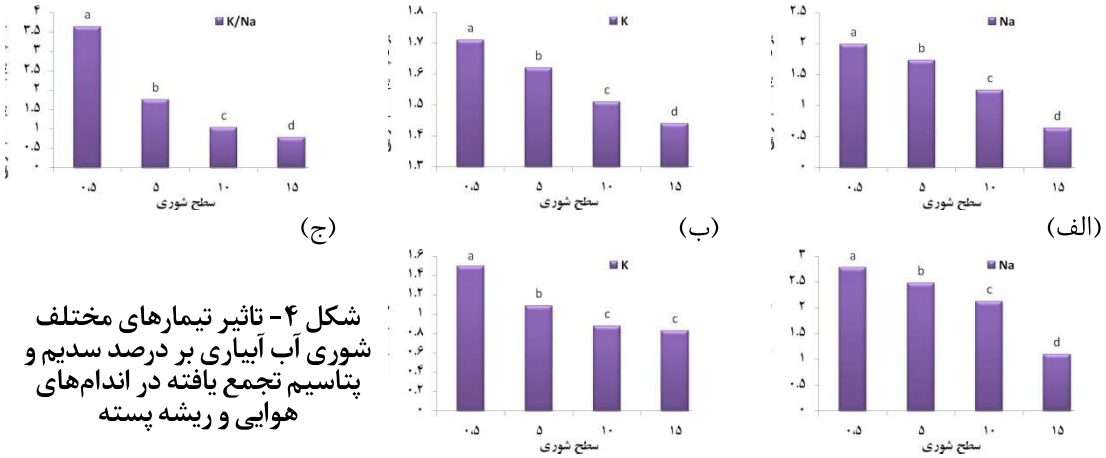
شکل ۲-مقایسه آماری متوسط شوری عصاره اشباع خاك در تیمارهای مختلف

بیشترین وزن تر اندام هوایی از تیمار شاهد بدست آمد و شوری آب آبیاری موجب کاهش معنی‌دار وزن تر اندام هوایی گردید (شکل ۳). بیشترین کاهش‌ها از اعمال بالاترین سطح شوری آب آبیاری (۱۵ دسی‌زیمنس بر متر) حاصل شده است (حدود ۴۰%). وزن خشك همانند وزن تر اندام هوایی، با افزایش شوری آب آبیاری، وزن خشك اندام هوایی پسته نیز بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد (شکل ۳-ب). بیشترین کاهش وزن خشك اندام هوایی از اعمال بالاترین سطح شوری (حدود ۴۲%) بدست آمد. این روند در مورد طول اندام هوایی پسته نیز قابل مشاهده است (شکل ۳-ج). نتایج همچنین نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری، طول اندام هوایی کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که بدون توجه به رقم، اعمال شوری‌های ۵ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر منجر به کاهش ۵/۱۲ و ۲۲ درصدی طول اندام هوایی می‌گردد؛ لیکن آبیاری با شوری‌های بالاتر تاثیر معنی‌داری بر طول اندام هوایی نسبت به تیمار قبلی ندارد. پیچیونی و همکاران (۱۹۹۰) نیز با بررسی اثرات کاهنده نمك بر روی رشد نهال‌های مختلف پسته نشان دادند که اعمال شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش طول ساقه به میزان ۳۳% گردید. همچنین افزایش شوری موجب کاهش وزن تر ریشه می‌گردد (شکل ۳-د). مقایسه وزن تر ریشه تیمارهای مختلف با یکدیگر نشان‌دهنده اثر مشابه تیمارهای ۵ با ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر و نیز تیمارهای ۱۰ با ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر است. با افزایش شوری وزن خشك ریشه نیز بطور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است (شکل ۳-ه). نتایج نشان می‌دهد که صرف‌نظر از نوع رقم، اندام هوایی پسته در مقایسه با ریشه به شوری حساس‌تر است؛ بطوریکه در تیمارهای با شوری پائین‌تر، علی‌رغم اینکه تاثیر معنی‌داری بر رشد ریشه‌ها دیده نمی‌شود، لیکن رشد اندام هوایی را بطور معنی‌دار کاهش می‌دهد. بطور کلی می‌توان گفت که اگرچه ریشه اولین اندام گیاهی است که در معرض شوری خاك قرار دارد، لیکن رشد آن در مقایسه با اندام هوایی کمتر تحت تاثیر شوری آب آبیاری است.



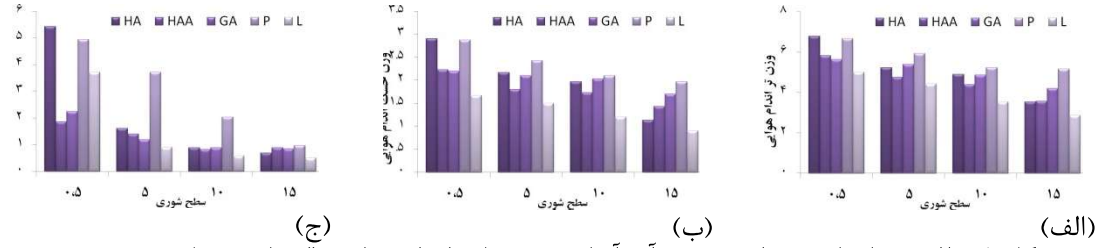
شکل ۳- تاثیر تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بر صفات اندام‌های هوایی و ریشه پسته

نتایج نشان داد که هم ریشه و هم اندام هوایی از نظر درصد سدیم، تفاوت‌های معنی‌داری با یکدیگر دارند (شکل ۴). بیشترین درصد سدیم در بالاترین سطح شوری آب آبیاری مشاهده شد. آزمایشات انجام شده توسط پیچیونی و همکاران (۱۹۹۷) نیز بیانگر افزایش غلظت سدیم برگ ارقام مختلف نهال‌های پسته در اثر افزایش شوری آب آبیاری است. سپاسخواه و مفتون (۱۹۸۲) نیز افزایش غلظت سدیم در ریشه و اندام هوایی نهال‌های پسته را به موازات افزایش شوری آب آبیاری نشان دادند. این روند در آزمایشات دیگری نیز تایید شده است (سپاسخواه و مفتون ۱۹۸۲، سپاسخواه و همکاران ۱۹۸۵، والکر و همکاران، ۱۹۸۷). بر اساس نتایج این تحقیق، افزایش شوری موجب کاهش معنی‌دار درصد پتاسیم اندام هوایی و ریشه گردید؛ ولی در هر حال درصد پتاسیم در اندام هوایی بالاتر از درصد آن در ریشه در تمامی تیمارها بود (شکل‌های ۴-ب و ۴-ه).



شکل ۴- تاثیر تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بر درصد سدیم و پتاسیم تجمع یافته در اندام‌های هوایی و ریشه پسته

مقایسه نسبت Na/K اندام هوایی در تیمارهای مختلف (شکل ۵-ج) نشان می‌دهد که با افزایش شوری آب آبیاری، نسبت مذکور بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد. کاهش این نسبت در شوری‌های بالاتر به علت افزایش جذب سدیم و کاهش جذب پتاسیم می‌باشد. مقدار Na/K از ۶/۳ در تیمار S۱ شروع و با افزایش شوری آب آبیاری به حدود یک در تیمار S۳ و به زیر واحد در تیمار S۴ می‌رسد. در تحقیق حاضر کاهش Na/K به زیر واحد می‌تواند کاهش قابل توجه رشد اندام‌های هوایی در سطوح بالای شوری آب آبیاری (شکل‌های ۴-الف، ۴-ب و ۴-ج) را به خوبی توجیه نماید.



شکل ۵- تاثیر تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بر صفات اندام هوایی رقم‌های مختلف پسته

با افزایش شوری آب آبیاری و علی‌رغم مشاهده روند کاهشی وزن تر در تمامی ارقام پسته، رقم پرندی قادر به تولید وزن تر بالاتری نسبت به سایر ارقام بود و رقم لورگی کمترین وزن تر را تولید کرد (شکل ۵-الف). این درحالی است که در شرایط غیرشور، رقم حاج‌عبدالهی بیشترین وزن تر را نسبت به ارقام حاج‌آقاعلی، جلیل‌آقایی و لورگی تولید نمود، هرچند تفاوت آماری معنی‌داری با وزن تر رقم پرندی نداشت. در مورد وزن خشک اندام هوایی (شکل ۵-ب) نیز نتایج مشابهی حاصل گردید. با مقایسه نسبت Na/K اندام هوایی ارقام مختلف پسته با همدیگر (شکل ۶-ج)، علی‌رغم مشاهده روند کاهشی Na/K، به موازات افزایش شوری، در ارقام مختلف پسته واکنش‌های تقریباً متفاوتی در سطوح مختلف شوری دیده می‌شود. بطوری‌که نسبت Na/K در ارقام حاج‌آقاعلی و جلیل‌آقایی، ضمن پائین بودن مقدار عددی آن، در سطوح مختلف شوری آب آبیاری کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نداشت. اما در مورد رقم لورگی، علی‌رغم اینکه نسبت Na/K در تیمار شاهد تقریباً بالا بوده است، لیکن اعمال تیمار شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش شدید این نسبت به زیر واحد شده که در این تیمار، نسبت فوق‌الذکر تفاوت آماری معنی‌داری با سایر تیمارها نخواهد داشت. در مورد رقم حاج عبدالهی نسبت Na/K در تیمار شاهد بیشترین مقدار بوده (۴۲/۵) و با اعمال اولین تیمار شوری آب آبیاری (S۱) به ۶۲/۱ تنزل یافته و در سایر تیمارها به زیر واحد نیز می‌رسد. اما با افزایش شوری آب آبیاری، نسبت Na/K در رقم پرندی با شدت کمتری کاهش می‌یابد. در این رقم، حتی با اعمال اولین تیمار شوری آب آبیاری (S۱)، کاهش معنی‌داری در نسبت Na/K ایجاد نشده و در صورت اعمال سایر تیمارها است که کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد بوجود خواهد آمد. تنها اعمال بالاترین سطح شوری آب آبیاری (تیمار S۴) است که موجب برابری آماری نسبت Na/K در تمامی ارقام پسته می‌گردد. از آنجا که نسبت Na/K شاخص مهمی در ارزیابی تحمل به شوری گیاهان بشمار می‌رود، از مجموع آنچه گفته شد چنین استنباط می‌شود که در بین ارقام مورد بررسی، رقم پسته پرندی به لحاظ دارا بودن نسبت Na/K ی بالا و حفظ این نسبت در سطوح مختلف شوری آب آبیاری، به شوری متحمل‌تر بوده و از مکانیسم‌های خودتنظیمی مناسب‌تری برای تحمل به شوری موجود در ناحیه ریشه برخوردار است.

منابع

Hagemeyer, J. ۱۹۹۷ .Salt. In: Prasad, M. N. V. Plant ecophysiology. Wiley and Sons, Inc. New York. ۱۷۳-۲۰۶.

Parsa, A.A., and N. Karimian. ۱۹۷۵. Effect of sodium chloride on seedling growth of two major varieties of Iranian pistachio. Journal of Horticultural Science. ۵۰: ۴۱-۴۶.

Picchioni, G. A., S. Miyamoto and J. B. Storey. ۱۹۹۰. Salt effects on growth and ion uptake of pistachio rootstock seedlings. Journal of American Society of Horticultural Sciences. ۱۱۵(۴): ۶۴۷-۶۵۳.

Sepaskhah, A.R. and M. Maftoun. ۱۹۸۱. Growth and chemical composition of pistachio cultivars as influenced by irrigation regimes and salinity levels of irrigation water. I. Growth. Journal of Horticultural Science. ۵۶(۴): ۲۷۷-۲۸۴.

Sepaskhah, A.R., and M. Maftoun. ۱۹۸۲. Growth and chemical composition of Pistachio cultivars as influenced by irrigation rgimes and salinity levels of irrigation water. II. Chemical Composition. Journal of Horticultural Science. ۵۷(۴): ۴۶۹-۴۷۶.

Sepaskhah, A.R., and M. Maftoun. ۱۹۸۸. Relative salt tolerance of Pistachio cultivars. Journal of Horticultural Science. ۶۳(۱)۱۵۷-۱۶۲.

Sepaskhah, A.R., M. Maftoun, and N. Karimian. ۱۹۸۵. Growth and chemical composition of Pistachio as affected by salinity and applied iron. Journal of Horticultural Science. ۶۰(۱): ۱۱۵-۱۲۱.

Volkmar, K. M., Y. Hu and H. Steppuhn. (۱۹۹۷). Physiological responses of plants to salinity: A review. Canadian Journal of plant Science. ۷۸: ۱۹-۲۷.

Walker, R. R., E. Torokfalvy and M. H. Behboudian. ۱۹۸۷. Uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions and growth of salt-treated pistachio plants. Australian Journal of Agricultural Research. ۳۸: ۳۸۳-۳۹۴.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of saline water on seedling shoot and root growth of dominant pistachio cultivars of Yazd province. in a glasshouse experiment. Treatments were Hajabdolahi, Hajagha-Ali, Jalilaghaii, Parandi and Lorgi cultivars and four levels of irrigation water salinity (۰.۵, ۵, ۱۰, ۱۵ dS/m). Results showed that increase in irrigation water salinity increases shoot and root Na concentration, decreases shoot and root K concentration, shoot length and shoot K/Na ratio. Results also showed that in comparison to other cultivars, Parandi could produce more biomass yield under higher level of salinity. Due to high K/Na ratio, Parandi cultivar could be considered as a salt tolerant rootstock under saline conditions.