

بررسی تاثیر کاربرد آب‌های شور زیرزمینی بر ویژگی‌های خاک و عملکرد سه گونه مرتعی در اراضی شور

محمدعلی حکیم‌زاده اردکانی^{۱*}، مطهره اسفندیاری^۲، اصغر مصلح‌آرانی^۱ و حسین ملکی نژاد^۱

^۱ استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه یزد، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۶، تاریخ تصویب: ۸۹/۳/۹)

چکیده

با بهره‌گیری از منابع آب شور زیرزمینی می‌توان ضمن صرفه‌جویی در کاربرد آب شیرین، با گزینش گیاهان مرتعی مناسب به تولید علوفه در اراضی شور پرداخت. بدین منظور باید ضمن بررسی شرایط محیطی (اقلیم، آب، خاک و ...) گونه‌های سازگار در هر ناحیه آب و هوایی تعیین شود و با توجه به آستانه بردباری این گیاهان در برابر شرایطی چون خشکی، گرما، شوری و ... از آنها برای اصلاح و احیاء مراتع مخروبه یا در حال تخریب بهره‌گیری نمود. به همین منظور در این بررسی در منطقه‌ای که دارای آب شور زیر زمینی (dS/m) $EC=11/25$ ، $SAR=16/7$ و همچنین خاک شور و قلیا ($ESP=30/2\%$ ، $EC=27/3$ dS/m) بود، برای کاشت سه گونه مرتعی آتریپلکس، اشنان و قره‌داغ گزینش شد. بذرها از نقاط مختلف استان جمع‌آوری و در گلدان‌های پلاستیکی در نهالستان کاشته شدند. گیاهان پس از رشد یک‌ماهه به عرصه طبیعی منتقل و بنابر طرح آماری اسپلیت پلات مستقر شدند. آبیاری بر پایه تبخیر و تعرق بالقوه منطقه، در دوره‌های ۱۰ و ۲۰ روزه به صورت جوی و پشته‌ای، با آب شور و با محاسبه برجه آبشویی مناسب معادل ۰/۳ انجام شد. گیاهان پس از رشد شش ماهه از محل طوفه قطع و پس از خشک کردن در دمای ۶۰ درجه سلسیوس وزن ماده خشک آنها مورد مقایسه آماری قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین وزن ماده خشک گیاهان مورد آزمایش و در دوره‌های آبیاری بکار رفته اختلاف معنی داری ($p < 0/01$) وجود دارد. در بین گیاهان مورد آزمایش گیاه آتریپلکس توانسته است عملکرد بهتری به‌ویژه در دوره ده روزه آبیاری از خود نشان دهد. از سوی دیگر آبشویی انجام شده توانسته است شوری افق‌های سطحی خاک را کاهش دهد که میزان کاهش شوری در دور ده روزه بیشتر از بیست روزه بوده است.

واژه‌های کلیدی: دشت اردکان، آب‌های شور زیرزمینی، آتریپلکس، اشنان، قره داغ، عملکرد، آبشویی

مقدمه

گرفتند که از میان گونه‌های موفق، ابعاد گیاه و میزان رویش گونه *Atriplex lentiformis* در مرتبه اول قرار دارد. در تحقیقاتی که (Rastegari et al., 2008)، به منظور سازگاری گونه قره‌داغ، به عنوان گیاه صنعتی و دارویی با شرایط محیطی بسیار دشوار در منطقه چاه افضل یزد انجام دادند به این نتیجه رسیدند که عملکرد گیاه رضایت بخش بوده و کاشت گونه قره داغ و آبیاری آن اثرگذاری‌های قابل توجهی در کاهش pH, SAR, EC داشته است. در پاکستان نیز با کاشت آتریپلکس در اراضی آبرفتی شور با برداشت ۴ الی ۵ بار در سال تا ۲۰ تن در هکتار ماده خشک تولید داشته است (Rafiq et al, 1995). در خاکهای سودان نیز نشان داده شده است که در شرایط شور بهای مختلف آتریپلکس توانسته است به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای خوب بشمار آید (Khair & Squires, 1994). در بررسی دیگری که (Jordan et al, 2009) انجام دادند نتیجه گرفتند که دور آبیاری تأثیر زیادی روی میزان تولیدات گیاهی آتریپلکس داشته ولی میزان آبتیابی به اندازه دور آبیاری تأثیر نگذاشته است.

هدف‌های مورد نظر در این تحقیق، ارزیابی امکان کاربرد آب‌های شور زیرزمینی در رابطه با کاشت سه گونه مرتعی *Atriplex lentiformis*, *Seidlitzia rosemarinus* and *Nitraria schoberi*, در اراضی شور منطقه، و تعیین عملکرد گیاهان در دوره‌های مختلف آبیاری، و همچنین تاثیر آبتیابی بر نیمرخ شوری خاک بوده است.

مواد و روش‌ها

- شناخت منطقه

منطقه مورد بررسی با طول جغرافیایی ۴۵ درجه، ۵۴ دقیقه و ۱۵ ثانیه و عرض جغرافیایی ۴۵ درجه، ۳۲ دقیقه و ۱۵ ثانیه، در شمال اردکان یزد قرار دارد که با توجه به منحنی آمبروترمیک میزان بارش‌های جوی بین ۶۰ تا ۸۰ میلیمتر می‌باشد. دمای میانگین سالانه بین ۱۸ تا ۲۰ سلسیوس، بیشینه دما به ۴۵/۵ درجه سلسیوس و کمینه دما به ۱۶ درجه زیر صفر می‌رسد. بنابر تقسیم‌بندی آمبرژه، منطقه در شرایط آب و هوایی گرم و خشک قرار می‌گیرد.

هم‌اکنون بهره‌گیری از ارقام مقاوم به شوری یکی از مهم‌ترین روش‌های موثر در بهره‌برداری و افزایش عملکرد در زمین‌های شور و کم شور نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان به شمار می‌آید (Hentah, 2008). بهره‌گیری از گیاهان شور پسند هنگامی مطرح می‌شود که کشت گیاهات کشاورزی در اراضی شور از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد (Ayars & Schoneman, 2006). یکی از راه‌های بهره‌وری از زمین‌های شور غیرزراعی، بهره‌گیری از آنها به عنوان بستر کاشت گیاهان شور پسند و تولید زیست توده گیاهی است که علاوه بر تاثیر قاطع آن بر تلطیف محیط‌های بیابانی، با رعایت نیاز آبتیابی کاهش املاح در نیمرخ خاک را سبب می‌شود (Khatir Nameni, 2005). از آنجا که به‌طور معمول منابع آب شور و کم شور نیز در این مناطق در دسترس بوده و می‌تواند برای آبیاری مورد بهره‌گیری قرار گیرند، کارهای زیادی در مورد تاثیر این آب‌ها بر بیلان نمک خاک انجام شده است. نمک‌های محلول در منطقه ریشه بر اثر آبیاری با آب‌های شور افزایش یا کاهش می‌یابند. این تغییر به این بستگی دارد که برآیند جریان رو به پایین نمک کمتر و یا بیشتر از کل نمک ورودی از راه آب آبیاری باشد (Abdollahi et al., 2006). یکی از هدف‌ها در راستای بهره‌برداری از منابع آب و خاک شور، شناسایی گیاهان بومی مقاوم به شوری است که دارای ارزش غذایی، علوفه‌ای و یا دارویی باشد (Ahkani, 2002). (Meibody & Sandgol, 2007) (Baghestani) اظهار می‌دارند که برای احیاء پوشش گیاهی در استان یزد می‌توان از گیاهان علوفه‌ای بومی موجود در شرایط بیابانی این استان کمک گرفته و با پرورش و افزایش آنها مراتع را به‌طور موفقیت آمیز احیا نمود. گیاهان نمک‌دوست در اطراف بیابان رشد خوبی را از خود نشان دهند و پرورش و افزایش ارقامی از آنها می‌تواند در احیاء پوشش گیاهی و همین‌طور ایجاد مراتع در شورزارها و کویرهای نمک مورد بهره‌برداری قرار گیرند. (Rahbar et al., 2006)، طی تحقیقی در بررسی سازگاری ۸ گونه بومی و خارجی مقاوم به شوری، نتیجه

عمق آب آبیاری:

$$d = \frac{(10)(1.6g/cm^3)(1m)}{100} = 16cm/m$$

درصد آبشویی:

$$LR = \frac{11.25ds/m}{(5 \times 10) - 11.25} \cong 0.3 \times 100 = 30\%$$

(با توجه به توزیع ریشه گیاهان در اینجا فرض بر این است که بیش از ۹۰٪ جذب آب توسط ریشه تا عمق ۱ متری خاک صورت می‌گیرد).

گیاهان پس از رشد شش ماهه از محل طوقه قطع و پس از خشک کردن در دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت در اتوکلاو، وزن ماده خشک آنها تعیین شد.

ماده خشک بدست آمده در کرت‌های آزمایشی، با توجه به طرح آماری اسپلیت پلات و با بهره‌گیری از نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

به منظور بررسی ویژگی‌های خاک پروفیل خاک در اراضی مورد بحث حفر و تشریح شد. برای بررسی نیمرخ نمک در حین اجرای آزمایش نمونه‌برداری‌های لازم پیش و پس از آبیاری، از اعماق مختلف خاک تهیه و برای رسم نیمرخ شوری خاک از اطلاعات آنها بهره‌گیری شد.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های اولیه مربوط به ویژگی‌های خاک و آب محل اجرای طرح در جداول ۱ و ۲ ذکر شده است. همچنین داده‌های اولیه مربوط به عملکرد به تفکیک گونه‌ها و دوره آبیاری در جدول ۳ ذکر شده است.

میزان تبخیر سالیانه ۳۰۰۰ میلی‌متر بوده، به طوری که ممکن است به ۵۰ برابر بارش‌های جوی نیز برسد (Baghestani, Meibody & Sandgol, 2007).

- روش تحقیق

در اوایل پاییز بذر گیاهان مورد نظر از نقاط مختلف استان و استانهای همجوار جمع‌آوری و سپس قوه نامیه هر یک از آنها مورد بررسی قرار گرفت، که در همه گونه‌ها قوه نامیه بین ۷۵ تا ۸۰ درصد بود. پس از کشت بذرها در گلدان‌های پلاستیکی همه آنها آبیاری شدند. برای تعیین عرصه طبیعی مناسب برای انتقال گلدان‌ها آزمایش‌های لازم از آب و خاک منطقه به عمل آمد (جداول ۱ و ۲) و در نهایت بخشی از اراضی پارک جنگلی شهید پایدار اردکان به منظور اجرای طرح گزینش شد. طرح آزمایش اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در اراضی مورد بحث اجرا شد که در آن که کرت‌های اصلی شامل دور آبیاری و کرت‌های فرعی نشان دهنده نوع گیاه است. پس آبیاری کرت‌ها به روش جوی و پشته انجام شده است. پس از آماده شدن کرت‌های آزمایشی کار انتقال نهال‌ها و کاشت آنها در عرصه طبیعی انجام شد آبیاری کرت‌های آزمایش با توجه به دوره‌های ده و بیست روزه با بهره‌گیری از یک حلقه چاه موجود در منطقه انجام شد. دلیل گزینش دورها دور مرسوم در منطقه ۱۰ روزه و دور ۲۰ روزه برای ایجاد شرایط کاربرد کمتر آب بود و با بهره‌گیری از فرمول:

$$d = \frac{(FC - PWP)Pb.D}{100}$$

که در آن d و FC, PWP, Pb, D به ترتیب عمق آب آبیاری، عمق خاک، وزن مخصوص ظاهری، نقطه پژمردگی دائم و حد ظرفیت زراعی بودند. میزان FC و PWP با بهره‌گیری از منحنی مربوط به بافت خاک، به ترتیب ۲۰ و ۱۰ درصد بدست آمد (Hansen et al, 1980).

فرمول $LR = \frac{ECw}{5ECe - ECw}$ به منظور تعیین درصد آبشویی (LR) بهره‌گیری شد. (EC w شوری اب آبیاری و EC e شوری است که ۱۰ درصد کاهش گیاه را ایجاد می‌کند (Ayers & Westcot, 1985)).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک محل اجرای طرح

عمق خاک (cm)	افق	درصد اشباع (%)	اسیدیته گل اشباع (pH)	هدایت الکتریکی dS/m	کربن الی (%)	مواد خنثی شونده % (T.N.V)	گچ meg/100gr	سدیم قابل تبادل (%)	بافت
۰-۵	A _z	۲۷	۷/۷	۲۷/۳	۰/۳۳	۲۶/۵	۲/۴	۳۰/۲	SCL
۲۵-۰	C _{1zy}	۲۳	۷/۹	۲۰/۷	۰/۱	۳۱/۵	۱۵/۰	۳۱/۰	SCL
۶۰-۵	C _{2y}	۲۶	۷/۸	۱۷/۵	۰/۰۷	۲۹/۰	۳۴/۴	۲۵/۲	SCL
۸۵-۵۰	C _{3y}	۲۴	۷/۶	۱۵/۳	۰/۹	۲۷/۰	۳۵/۶	۲۱/۳	SCL

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی آب محل اجرای طرح

EC dS/m	pH	m.eq./lit									SAR
		کربنات	بیکربنات	کلر	سولفات	مجموع آنیون‌ها	کلسیم	منیزیم	سدیم	مجموع کاتیون‌ها	
۱۱/۲۵	۷/۷	-	۷/۰	۶۷/۵	۳۴/۸	۱۰۹/۳	۱۹/۷	۱۸/۰	۷۲/۵	۱۱۰/۲	۱۶/۷

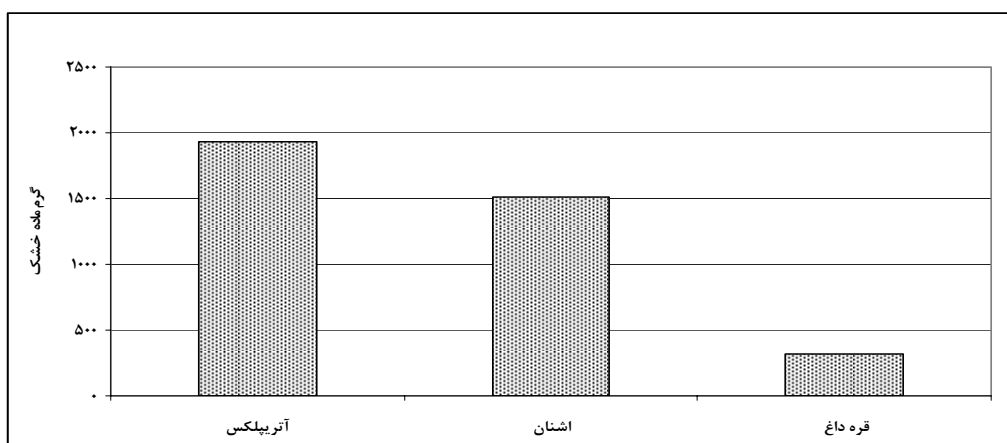
جدول ۳- عملکرد گیاهان در دوره‌های مختلف آبیاری (گرم ماده خشک)

تکرار ۳	تکرار ۲	تکرار ۱	نوع گیاه	آبیاری ۱۰ روزه
۱۹۶۰	۱۹۳۸	۱۸۹۹	آتربیلکس	
۱۵۱۱	۱۴۹۵	۱۵۲۵	اشنان	
۳۰۹	۳۴۳	۲۹۴	قره داغ	آبیاری ۲۰ روزه
۱۱۲۵	۱۰۹۳	۱۱۴۳	آتربیلکس	
۹۰۱	۹۱۰	۹۳۲	اشنان	
۲۰۳	۱۹۷	۱۹۱	قره داغ	

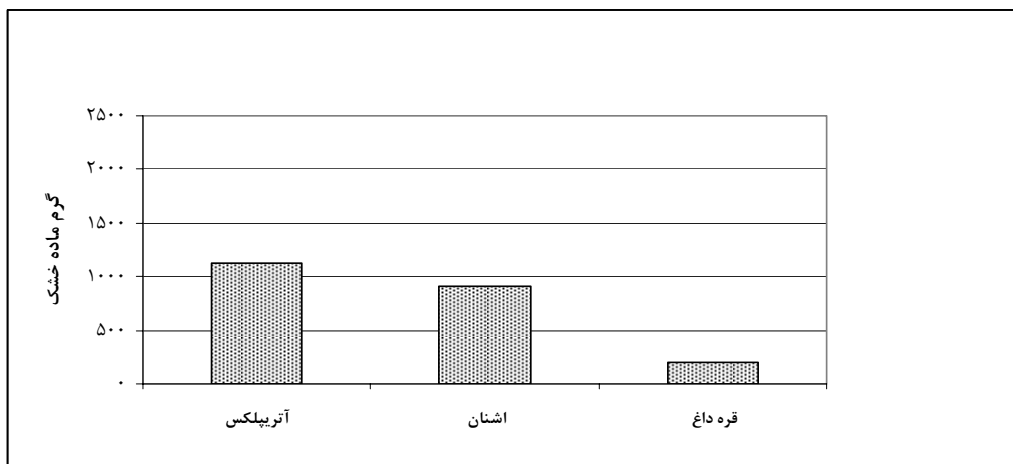
جدول ۴- تجزیه واریانس اطلاعات بدست آمده از آزمایش

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	پلات‌های اصلی
	۲۳۴۲/۹	۲	۴۶۸۵/۷	بلوک
۶۷۶۹/۸**	۱۱۶۸۹۲/۵	۱	۱۱۶۸۹۲۰/۵	دور آبیاری
	۱۷۲/۶	۲	۳۴۵/۳	خطای پلات اصلی
۵۳۴/۳۴**	۲۶۲۷۱۳/۴	۲	۵۲۵۴۲۶۰/۷	نوع گیاه
۶۸/۹**	۳۳۸۷۴۷/۲	۲	۶۷۷۴۹۴/۳	اثر متقابل گیاه و آبیاری
	۴۹۱۶/۶	۸	۳۹۳۳۲/۹	خطا
		۱۷	۷۱۴۵۰۳۹/۶	جمع کل

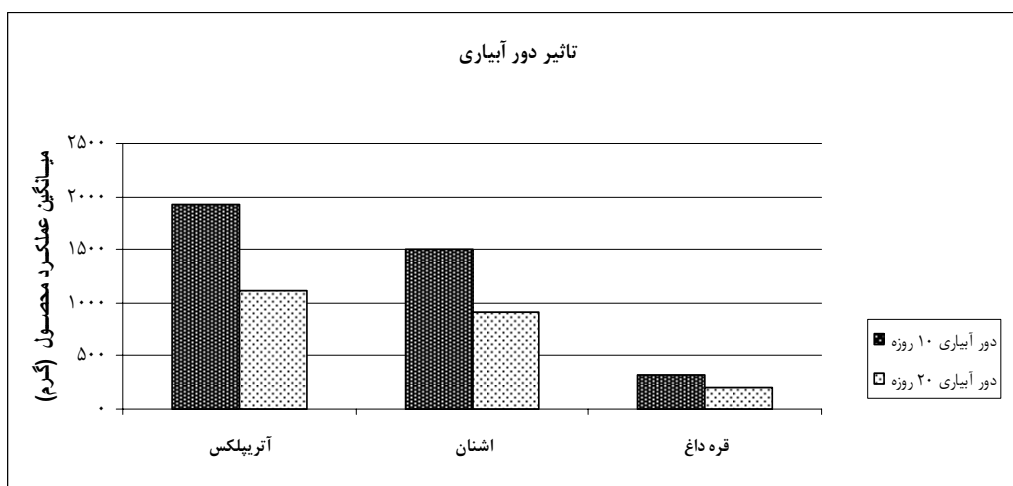
** در سطح یک درصد معنی دار است.



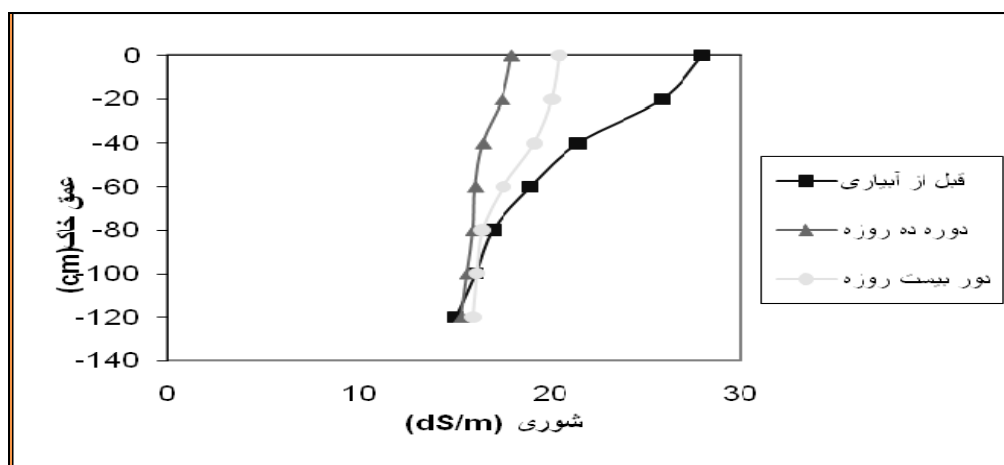
شکل ۱- نمودار مقایسه عملکرد گیاهان در دور آبیاری ۱۰ روزه (هر عدد میانگین ۳ تکرار است)



شکل ۲- نمودار مقایسه عملکرد گیاهان در دور آبیاری ۲۰ روزه (هر عدد میانگین ۳ تکرار است)



شکل ۳- تأثیر دوره‌های مختلف آبیاری بر عملکرد گیاه در گیاهان



شکل ۴- نیمرخ‌های شوری خاک پیش از آبیاری و پس از آبیاری با دور ده روزه و دور بیست روزه

خاک و آبگذری مناسب خاک و همچنین وجود سفره آب خیلی عمیق در منطقه، مشکل ماندابی در خاک بروز نخواهد کرد. البته منظور از آبشویی در این بررسی تنها جلوگیری از انباشت نمک در ناحیه ریشه بوده و منظور آبشویی کل نمک از خاک نمی‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد که آبیاری با آب شور همراه با آبشویی مناسب توانسته است در اراضی که به‌صورت شوره‌زار مطلق هستند، برای کشت گیاهان علوفه‌ای شور پسند بکار رود و به کاهش املاح محلول خاک در افق‌های سطحی خاک نیز کمک کند. از آنجایی که آبشویی همراه با آب آبیاری انجام شده لذا توانسته است که املاح موجود در ناحیه ریشه را کنترل کند و از سوی دیگر با وجود درصد سدیم تبادلی بالای خاک (در حدود ۳۰ درصد) آبشویی با آب شور به‌دلیل حضور املاح از قلیا شدن خاک و افزایش pH آن جلوگیری کرده است در صورتی که آبیاری با آب شیرین می‌توانست چنین مسئله‌ای را ایجاد کند و منجر به افزایش pH و بدتر شدن ویژگی‌های فیزیکی خاک شود البته وجود میزان قابل ملاحظه گچ در خاک مورد آزمایش نقش اصلاح کننده داشته و از قلیا شدن خاک شدن جلوگیری کرده است. وجود قابل ملاحظه شدن در خاک نیز با افزایش آبگذری از ماندابی شدن خاک جلوگیری می‌کند و به آبشویی املاح از ناحیه ریشه نیز کمک کرده است. در این تحقیق از بین گیاهان مورد آزمایش در درجه اول، آتریپلکس توانسته است به‌طور معنی‌داری گیاه بیشتری نسبت به دیگر گیاهان مورد آزمایش تولید کند. (Glenn et al., 2009) نشان داده‌اند که آتریپلکس لنتی‌فرمیس توانسته است در یک محیط به‌کلی شور و با آبیاری با آب شور پوشش خوبی ایجاد کند و می‌تواند برای ایجاد فضای سبز در این شرایط مورد بهره‌گیری قرار گیرد. در بررسی‌های دیگری نیز نتایج همانندی بدست آمده است (۶، ۱۱). دور آبیاری نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد گیاهان داشته و در دور ده روزه به‌طور کلی گیاه بیشتری بدست آمده است. همان‌گونه که

همان‌طور که از جدول ۴ نیز مشهود است تأثیر آبیاری به‌عنوان عامل اصلی و تأثیر عملکرد هر گیاه و همچنین تأثیر متقابل آبیاری و نوع گیاه همه در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است و این نشان دهنده آنست که دور آبیاری و نوع گیاه هر دو اختلاف معنی‌داری در میزان عملکرد گیاهان ایجاد نموده‌اند. مقایسه ماده خشک بدست آمده نیز نشان دهنده آنست که آتریپلکس گرم ماده خشک بیشتری در هر یک از دوره‌های ۱۰ و ۲۰ روزه تولید کرده‌است (شکل‌های ۱ و ۲) و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن حاکی از آنست که این اختلاف‌ها از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و در حقیقت هر یک از این گیاهان اختلاف معنی‌داری از لحاظ تولید ماده خشک در شرایط آزمایش داشته‌اند. در مورد تأثیر دور آبیاری نیز به‌طور کلی نتیجه بدست آمده از راه مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان‌دهنده آن است که دور ده روزه آبیاری تأثیر به‌طور کامل چشمگیری ($p < 0.01$) در افزایش ماده خشک هر یک از گیاهان نسبت به دور بیست روزه داشته است (شکل ۳)، که به روشنی تأثیر بسیار زیاد دور آبیاری بر روی تولید گیاه همه گیاهان مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

تأثیر روند آبشویی بر نیمرخ شوری خاک

تأثیر روند آبشویی در دوره‌های مختلف آبیاری در شکل ۴ نشان داده شده است همانگونه از این منحنی‌ها مشهود است آبیاری انجام شده همراه با درصد آبشویی در نظر گرفته شده روی توزیع شوری خاک تأثیر گذاشته است به گونه‌ای شوری اولیه در افق‌های سطحی خاک در هر دو دور ده و بیست روزه کاهش یافته ولی این کاهش در دور ده روزه آبیاری بیشتر بوده است. نکته دیگر این است که در اعماق پائین‌تر خاک تأثیر آبشویی ناچیز بوده است. به‌طور کلی می‌توان گفت که آبیاری به‌دلیل شوری کمتر آب نسبت به خاک توانسته است میزانی از املاح را به اعماق پائین‌تر بوده و شوری خاک را در افق‌های بالایی کاهش دهد. با تداوم آبیاری به‌ویژه در دوره‌های کوتاه‌تر با آبشویی مناسب می‌توان حرکت معکوس نمک در اثر تبخیر از سطح خاک را تا حد زیادی کاهش داد. به دلیل شنی بودن اعماق

چند که با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که در شرایط آزمایش آتریپلکس لنتی‌فرمیس توانسته است عملکرد بهتری ایجاد کند اما پیشنهاد می‌شود بررسی با زمان بیشتری در عرصه‌های مختلف ادامه یابد تا بتوان نتایج دقیق و جامع‌تری را به دست آورد.

بیشتر نیز به آن اشاره شده وجود آب بیشتر و در ضمن آبشویی بیشتر نمک از ناحیه ریشه باعث عملکرد بهتر گیاهان مورد آزمایش شده است. Gerhart et al (2006) در یک تحقیق به این نتیجه رسیدند که آبیاری با آب شور حتی در دوره‌های بیشتر اثرگذاری‌های منفی بر خاک نداشته و باعث افزایش عملکرد نیز شده است. هر

منابع

- Abdollahi, J., Arzani, H., Baghestani Meibodi, N., Mirassgarshahi, F. 2006. The Study of rainfall and groundwater table changes effects on vegetation, density and production of Eshnan plant species in Chah-Afzal area of Ardakan-Yazd. Seasonal Journal of Range and Desert researches of Iran.13:74-81(In Persian).
- Ahkani, H. 2002. Notes on the flora of Iran:1. Asparagus (aspatagaceae) and Nitraria (zygophyllaceae).Edinburgh journal of Botany.59(2): 295-302(In Persian).
- Ayers, R.S, & D.,W.,Westcot.1985.Water quality for agriculture.FAO Irrigation and drainage paper No. 29.Food and Agriculture Organization,Rome,Italy,174pp.
- Ayars, J.E.,and R.A.Schoneman, 2006. Irrigation field crops in the presence of saline groundwater, Irrigation and Drainage.55:265-279.
- Baghestani Meibody,N., & Sandgol, A.A. 2007. Effects of planting distance and type of training on forage production of *Atriplex lentiformis* in Yazd province. Natural Research Journal of Iran.60:653-664(In Persian).
- Batanouny, kh ,R., Choukr- Allah(ed.).1995.Halophytes and biosaline agriculture, Marcel Dekker Inc. 94p
- Gerhart,V.J.,R. Kane,and E.P.Glenn. 2006. Recycling industrial saline waste water for landscape irrigation in a desert urban area. Journal of Arid Environment.67:473-486.
- Glenn, E.P.,C.McKeon,andV.,Gerhart. 2009.Deficit irrigation of a landscape for reuse of saline waste water in desert city. Landscape and Urban planning.89:57-64.
- Hansen, V.E.,O.W. Israelsen , & G.E. Stringham (ed.). 1980. Irrigation principles and Practices. JOHN WILEY and Sons. 416p.
- Hentah, A., Ansari, N., Zare Chahoki, M.A.2008. Evaluation of users in relation to *Atriplex* planting in rangeland of Zarand-Savah. Seasonal Journal of Range and Desert researches of Iran.15:360-368(In Persian).
- Houerou, HN, & VR., Squires(ed.) 1994 .Forage halophytes and salt –tolerant fodder crops in the Mediterranean basin. Kluwer Academic publishers. 123p.
- Jordan F.L., M., Yoklic, and K.,Morino.2009 .Consumptive water use and stomatal conductance of *Atriplex lentiformis* irrigated with industrial brine in a desert irrigation district.Agricultural and forest meteorology.149:899-912.
- khair, MA., & VR, Squires (ed.). 1994 . Prospects for saltbush (*Atriplex* spp) as animal feed in irrigated and marginal lands in Sudan. Kluwer Academic publishers. 235 p.
- Khatir Nameni, J. 2005. Evaluation of *Atriplex* effects on rangeland soils of Golestan province. Seasonal Journal of Range and Desert researches of Iran.12:311-334(In Persian).

- Rafiq, A., Sh. Ismail, & K., Choukr-Allah (ed.). 1995. Pakistan's experience in the agricultural use of halophytic species. Marcel Dekker Inc. 349p.
- Rahbar, E., & Baghestani Meibodi, N. 2006. Capability investigation of some salt resistance plant species in near Chah Afzal playa of Ardakan. Seasonal Journal of Range and Desert researches of Iran. 11:138-144 (In Persian).
- Rastegari, S.J., Farhangi, M., Amidi, R. 2008. Study of Gharedagh production in saline area with using nuclear techniques, Research program of Nuclear center for Agriculture and Medical researches in Karaj.
- Rastegari, G.H, Abbasalian, f.Krosandi. 2003. Nuclear technique Studies for sustainable biomass production in salt affected Soils using halo-culture method. 4th International Iran and Russian Conferences (Agriculture and Natural Resources) (In Persian).

The Effects of Saline Groundwater on Soil Properties and Yield of Three Range plants in Saline Soils

M. A. Hakimzadeh Ardakani^{*1}, M. Esfandiari², A. Mosleh Arani¹ and H. Malekinezhad¹

¹ Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, I.R. Iran

² MSc. student, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, I.R. Iran

(Received: 04 February 2009, Accepted: 30 May 2010)

Abstract

The use of saline groundwater resources, in addition to save fresh water, could be used in production of forage in saline soils. In order to do it, the area in northern Ardakan, Yazd province with saline ground water (EC= 11.25ds/m, SAR= 16.7) and saline and alkaline soil (EC=27.3ds/m, ESP= 30.2%) was selected for planting of *Atriplex lentiformis*, *Seidlitzia rosemarinus*, and *Nitraria schoberi*. The seeds of plants were collected from different areas of Yazd province, and were planted in nylon pots in greenhouse and transplanted as split plot statistical design in the field after one month. Based on the potential evapotranspiration of the region, the plants were irrigated as furrow design with leaching fraction (LF) = 0.3, and in 10 and 20 days intervals. After six months, plants were cut from near the soil surface and dried in oven at 60 °C for 72 hours. The dry matter of each plant weighted and analyzed statistically. The results indicated that there are some significant differences between dry matter of plants and the irrigation periods. Among plants, *Atriplex lentiformis*, with ten days period of irrigation had the best yield in this experiment. In addition, LF of 0.3 could decrease the salinity of the surface soil layers. This reduction was higher than in ten days period of irrigation.

Keywords: Ardakan plain, Saline groundwater, *Atriplex*, *Seidlitzia*, *Nitraria*, Forage yield, Leaching