Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰
صفحات ۹۰-۷۹

بررسی تاثیر آبیاری با روش تلفیق آب شور و شیرین بر کارایی مصرف آب (EUW) ارزن علوفه ای

Effect of irrigation with conjunctive saline and fresh water on water use efficiency of (Pinnisetum glaucum L.)

حسین حسن پور درویشی[۱]، داوود حبیبی[۲] و محمد فرشیدی[۳]*

چکیده

به منظور بررسی اثر آبیاری با آب شور تحت روشهای مختلف تلفیق آب شور و شیرین بر کارایی مصرف آب در ارزن علوفه‌ای، آزمایشی به صورت یک طرح آماری کاملاً تصادفی با ۴ تیمار در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس اجرا گردید. بذر ارزن (رقم Nutherfeed) از موسسه نهال و بذر سازمان تحقیقات کشاورزی تهیه گردید. طرح فوق شامل ۴ تیمار است که به جز تیمار شاهد که یک تکرار دارد بقیه تیمارها ۳ تکرار دارند. تیمارهای آزمایش عبارتند از : ۱- تیمار آب شور و شیرین، ۲- تیمار متناوب یک در میان آب شور و شیرین، ۳- تیمار مخلوط آب شور و شیرین و ۴- تیمار شاهد نتایج حاصل نشان داد کارائی مصرف آب در تیمار نیم در میان نسبت به تیمار شاهد که آبیاری آن با آب چاه انجام شده بود ۲۶ درصد کاهش یافته است این در حالی است که کارایی مصرف آب در تیمار متناوب یک در میان نسبت به آب چاه ۴۱ درصد کاهش و در تیمار مخلوط نسبت به آب چاه ۳۲ درصد کاهش در کارائی مصرف آب مشاهده می گردد.

واژه های کلیدی: تلفیق آب شور و شیرین، تنش شوری و کارایی مصرف آب

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

قرن بیست و یکم، قرن جنگ بر سر آب نام گرفته است. در قسمت های مختلف دنیا، بخصوص در کشورهای در حال توسعه، مسائل مرتبط با آب از قبیل: کمبود آب، آلودگی آب و افزایش خسارات ناشی از سیل وجود دارد. این مسائل کمبود مواد غذایی و به دنبال آن گسترش بیماریها را در پی خواهد داشت. بنابراین در کشورهایی مانند ایران که با کمبود منابع آبی مواجه می‌باشد، توجه به کلیه منابع آبی از اهمیت بالایی برخوردار است که این امر در قالب مدیریت یکپارچه منابع آبی قابل اجراء خواهد بود. مدیریت یکپارچه منابع آب، یک فرآیند سیستماتیک برای توسعه پایدار، تخصیص و پایش منابع آبی است که برای اهداف اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی استفاده می‌شود (اسماعیلی شریف، ۱۳۷۴؛ Ayars و همکاران، ۱۹۹۳؛ Zahra و همکاران، ۲۰۰۵). رشد روز افزون جمعیت، توسعه اراضی کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، گسترش صنایع، توزیع ناهمگون زمانی و مکانی آب شیرین به لحاظ کمی و محدودیت‌ها و مشکلات روزافزون کیفی منابع آبی، در بسیاری از کشورها، تأمین آب مطمئن را به یکی از چالش‌های اساسی قرن حاضر تبدیل نموده است. در جهان، تقاضا برای منابع آبی روزانه در حال افزایش است. به هر حال، افزایش هزینه‌های تأمین آب و دفع آب شور، مشوق‌های اقتصادی را برای کاربرد تکنولوژی هایی که محیط زیستی‌تر هستند و می‌توانند بازدهی استفاده از منابع طبیعی را اطمینان دهند، افزایش داده است (خاوری خراسانی، ۱۳۸۷؛ Ayman، ۲۰۰۳؛ Ayman و همکاران، ۲۰۰۳). به دلیل کمبود منابع آبی، بویژه در مناطق خشک و نیمه خشکی مانند کشور ایران، استفاده از آبهای شور در آبیاری فضای سبز و کشاورزی و مصارف دیگر، به عنوان یکی از اهداف اصلی در نظر گرفته می‌شود. رشد روزافزون جمعیت و توسعه سریع صنایع از عواملی هستند که افزایش مصرف آب در جوامع را باعث شده‌اند. با توجه به محدود بودن منابع آب در دسترس، استفاده از آبهای شور می‌تواند ضمن حفاظت از منابع آبی، بخشی از کمبود آب را نیز جبران نماید. یکی از راه‌های مبارزه با کمبود آب، تأمین بخشی از نیازهای آبی از طریق استفاده از آبهای شور است (Baghalian و همکاران، ۲۰۰۸؛ Henggeler، ۲۰۰۵). استفاده از آبهای شور، منبع آبی است که بطور مداوم و حتی در خشکسالی‌ها در دریاها قابل دسترس بوده و می‌توان برای مصارف مختلف استفاده نمود. بازیابی آب، از طریق شیرین سازی به میزانی که معیارهای کیفی آب تأمین شود، صورت می‌گیرد. استفاده از آبهای شور برای کاربری‌های مختلف از قبیل: آبیاری اراضی کشاورزی و سیستم‌های خنک کننده صنایع، استفاده از آبهای شور نامیده می‌شود. کشور ایران سرزمین خشکی است که نزولات جوی آن از یک سوم متوسط نزولات جهان کمتر است. بر اساس مطالعات سازمان هواشناسی، ایران جزء کشورهایی است که در حال حاضر در تنش آبی به سر می‌برد و هر ساله بر شدت این تنش افزوده می‌گردد (Wagenet و همکاران، ۱۹۸۰). طبق استانداردهای جهانی، شهرهایی که سهم سرانه آب آنها بین ۱۷۰۰-۱۰۰۰ متر مکعب در سال است، شهرهای تحت فشار و شهرهایی که سهم سرانه آنها کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در سال است، شهرهای در تنگنای آبی تلقی می‌گردند. سهم سرانه شهر تهران، حدود ۵۰۰ متر مکعب در سال می‌باشد که نشان می‌دهد کلان شهر تهران در بحران کم آبی بسر می‌برد. استفاده از آبهای شور در کشاورزی، بخصوص در کشورهای در حال توسعه‌ای که محدودیت منابع آب پاک دارند، در حال افزایش است. ضرورت مدیریت یکپارچه وقتی بیشتر جلوه‌گر می‌شود که کیفیت آب مصرفی در هر بخش با یکدیگر متفاوت می‌باشد. مدیریت یکپارچه منابع آبی، در راستای تضمین استفاده پایدار از منابع آبی می‌باشد (محلوجی و اکبری، ۱۳۸۰). مدیریت یکپارچه منابع آب تنها راه حل جامع برای اقداماتی نظیر کاهش مصارف سنتی آب، اعمال محدودیت هایی در مورد کمیت و کیفیت آب مصرفی، ایجاد تغییرات در الگوهای جمعیتی و تولیدی جهت نیل به توسعه پایدار می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر آبیاری با آب شور تحت روشهای مختلف بر روی عملکرد کمی و کیفی ارزن، آزمایش مورد نظر در مزرعه نمونه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس (واقع در کیلومتر ۲۰ جاده مخصوص کرج) انجام خواهد شد. مساحت زمین زراعی حدود ۱/۵ هکتار است. اقلیم منطقه خشک و نیمه خشک با میانگین بارندگی سالانه ۱۸۰ میلی متر می باشد. بذر ارزن (رقم Nutherfeed) از مؤسسه نهال و بذر سازمان تحقیقات کشاورزی تهیه و در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار می گیرد. این طرح شامل ۴ تیمار است که بجز تیمار شاهد که یک تکرار دارد بقیه تیمارها ۳ تکرار خواهند داشت. (نقشه و شکل طرح ارائه شده است.) با توجه به دستورالعمل های FAO (نشریه ۵۶ و ۲۴) در مورد استفاده از آبهای شور و لب شور در کشاورزی که استفاده این گونه آبهای نامتعارف را در مراحل اولیه رشد (کاشت بذر و جوانه زنی گیاه) با احتیاط عنوان کرده است لهذا آبیاری با تیمارهای مختلف آب شور از مرحله ساقه دهی به بعد آغاز می گردد. آزمایش مورد نظر به دلیل اندازه گیری برخی پارامترها نظیر تبخیر و تعرق (ET) و بیلان آبی، درمخزن کشت گیاهی (لایسیمتر) صورت می‌پذیرد. در این آزمایش از ۱۰ عدد لایسیمتر استوانه ای شکل پلاستیکی از جنس پلی اتیلن سخت به قطر ۶۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر استفاده می نمائیم.

برای خارج نمودن آب اضافی (زه آب) از لایسیمترها، لوله ای مشبک در کف لایسیمترها در نظر گرفته می شود به این ترتیب که یک حفره (سوراخ) به قطر ۴ سانتی متر در کف لایسیمترها تعبیه و سپس از یک لوله خرطومی که با چسب آکواریوم به کف لایسیمتر محکم می‌گردد به عنوان لوله زه کش استفاده می‌گردد.

سپس به دلیل آنکه رطوبت خاک خللی در روند آزمایش بوجود نیاورد بشکه ها را بر روی پایه هائی فلزی به ارتفاع cm ۴۰ قرار می‌دهیم که البته فاصلهٔ لایسیمترها از یکدیگر ۲ متر در نظر گرفته می شود تا تردد در میان آنها راحت باشد. پس از نصب لایسیمترها درون آنها از خاک مزرعه (خاک برداشت شده از عمق ۳۰ سانتی متری زمین زراعی) تا ارتفاع cm ۸۵ پر می‌گردد پس از پر شدن خاک مزرعه که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به قرار جدول زیر است آبیاری انجام تا خاک به حالت FC برسد و رطوبت اولیه را جهت کاشت بذور داشته باشد. لازم به ذکر است پس از آنکه خاک درون لایسیمترها ریخته می شود به مدت ۱۰ روز صبر می کنیم تا مسأله نشت خاک روند آزمایش را با خطا مواجه نسازد. برای جلوگیری از سله بتن سطح خاک لایسیمترها، از ماسه استفاده می کنیم که بر روی لایسیمترها بطور یکنواخت و به ضخامت cm ۱ توزیع می‌گردد. لازم به ذکر است از خاک مزرعه نمونه ای دست نخورده از عمق ۳۰ ـ ۰ سانتی متر تهیه و به آزمایش مکانیک خاک ارسال و خصوصیات خاک مطابق با جداول زیر تعیین شده است.

جدول ۱- مشخصات خاک درون لایسیمترها

Table 1- Soil characteristic in lysimeter

pH	ds/m	میلی اکی والان بر لیتر							
	EC_e^*	Hco_3	CL	So_4	Ca	Mg	K	Na
۷/۴۸	۰/۷۵	۳/۴۲	۳/۱۲	۴/۳۳	۷/۵۰	۱/۹۰	۰/۲۷	۱/۸۵

* منظور از EC_e عصاره اشباع خاک زراعی است.

www.SID.ir

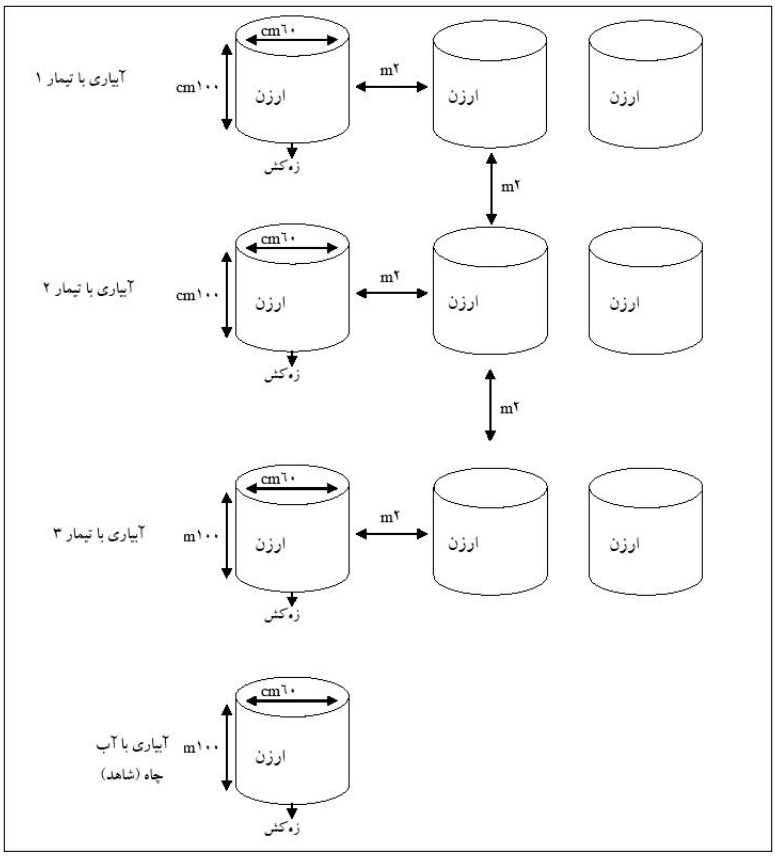
Archive of SID

جدول ۲- نقاط مهم رطوبتی خاک درون لایسیمترها

Table 2- Important soil moisture points in lysimeter

درصد حجمی		بافت خاک لایسیمترها
نقطهٔ پژمردگی (PWP)	ظرفیت مزرعه (FC)	٪۳۵ شن
۱۳/۲۰	۲۸/۴۰	٪۴۸ سلیت
		٪۱۷ رُس

با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک درون لایسیمترها، نیاز غذایی خاک به صورت ۲۸۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل می باشد که براساس سطح لایسیمترها به خاک درون بشکه ها اضافه می گردد. در ضمن جهت تعیین میزان تبخیر و تعرق (ET) و میزان EC آب زه کشی و خروجی از لایسیمترها نیز از ظروف پلاستیکی ۴ لیتری استفاده می نمائیم. به این ترتیب که لوله خرطومی متصل به کف لایسیمترها درون این ظروف قرار می گیرند و پس از هر آبیاری آب خروجی درون ظروف فوق جمع آوری شده و می توان آزمایشهایی مختلف را بر روی آن انجام داد تفاوت بین حجم آب آبیاری و آب زه کشی میزان تبخیر و تعرق هر لایسیمتر را نشان می دهد. لازم به ذکر است حجم آب آبیاری برای هر لایسیمتر در هر بار آبیاری ۲۸ لیتر می باشد.



شکل ۱: نحوهٔ قرارگیری لایسیمترها در زمین مزرعه دانشگاه

Fig 1: The way of lied lysimeters in university' field ground

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای مورد آزمایش:

در این تحقیق ۴ تیمار تلفیق متناوب نیم در میان، تلفیق متناوب یک در میان و مخلوط هر کدام با سه تکرار و تیمار شاهد (آب چاه) با یک تکرار وجود دارد که تیمارهای اول، دوم و سوم بیانگر روشهای مختلف تلفیق آب شور و شیرین می‌باشند. میزان شوری تلفیق و نحوهٔ استفاده آنها به شرح زیر است:

تیمار شماره ۱: تیمار نیم در میان ـ در این تیمار در هر آبیاری، آب معمولی (آب چاه) با غلظت ۰/۵ دسی زیمنس برمتر و آب شور با غلظت ۶/۵ دسی زیمنس بر متر استفاده می گردد. نحوهٔ استفاده بدین ترتیب خواهد بود که ابتدا آب شور با شوری $EC=۶/۵\ ds/m$ به گیاه داده می شود (۱۴ لیتر) و پس از نفوذ این مقدار آب ، بلافاصله از آب معمولی (آب چاه) با شوری $EC=۰/۵\ ds/m$ استفاده می گردد (۱۴ لیتر). به عبارتی دیگر ۵۰ درصد آبیاری با آب شور و ۵۰ درصد دیگر آبیاری با آب معمولی صورت می گیرد.

تیمار شماره ۲: تیمار متناوب یک درمیان ـ در این تیمار یک آبیاری با آب چاه (۰/۵ دسی زیمنس برمتر) به مقدار ۲۸ لیتر و آبیاری بعدی با آب با شوری $۶/۵\ ds/m$ صورت می‌پذیرد (۲۸ لیتر).

تیمار شماره ۳: تیمار مخلوط آب شور و شیرین ـ در این تیمار آبیاری با شوری $۳/۵\ ds/m$ و به میزان ۲۸ لیتر صورت می‌پذیرد به عبارتی آب چاه با $EC=۰/۵\ ds/m$ با آب شور با شوری $۶/۵\ ds/m$ مخلوط که شوری متوسط $۳/۵\ ds/m$ می گردد انجام می‌شود.

تیمار شاهد: آبیاری با آب معمولی با $EC=۰/۵\ ds/m$ انجام می شود. آب چاه که خصوصیات آن در جدول زیر آورده شده است از چاه موجود در محل استخراج می گردد.

جدول ۳- خصوصیات آب چاه مورد استفاده

Table 3- The characteristics of used well water

ds/m	—	میلی اکی والان بر لیتر				
EC	pH	Hco_3	CL	So_4	$Ca+Mg$	Na
۰/۵	۷/۰۶	۳/۸۵	۱/۸۵	۲/۷۰	۵/۹۳	۰/۸۰

نحوهٔ کاشت ارزن به صورت کاشت ۱۰ عدد بذر در عمق ۴ سانتی متری در هر لایسیمتر می باشد که ۵ گیاه پس از رویش ابتدائی حذف می شوند و با حفظ ۵ بوته ارزن تا زمان ساقه دهی و آبیاری آنها با آب چاه پس از مرحله ساقه دهی اعمال تیمارهای گفته شده آغاز می‌گردد.

با توجه به اینکه ظرفیت زراعی (FC) از نقاط مهم رطوبتی در خاک می باشد در این آزمایش ظرفیت زراعی خاک لایسیمترها قبل و بعد از آزمایش اندازه گیری می شود. بدین صورت که بوسیله یک استوانه فلزی خاک مزرعه به صورت دست نخورده برداشت شده و در آزمایشگاه از آب چاه اشباع می‌گردد. سپس جهت جلوگیری از تبخیر سطحی روی ظرف را با پلاستیک می پوشانیم. این نمونه را هر ۴ ساعت وزن می‌کنیم زمانیکه وزن خاک در مقایسه با وزن قبلی (۴ ساعت قبل) تغییری نداشته باشد خاک به حالت ظرفیت زراعی رسیده است، سپس خاک همراه با استوانه فلزی وزن شده و به مدت ۲۴ ساعت در داخل اتوکلاو در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد نگهداری می شود و محاسبات زیر جهت محاسبه FC انجام می‌گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

وزن خاک با ظرف - وزن خاک تر با ظرف / وزن خاک خشک = ظرفیت زراعی وزنی

وزن خاک خشک / حجم کل خاک یا استوانه فلزی = وزن مخصوص ظاهری

وزن مخصوص ظاهری × ظرفیت زراعی (وزنی) = ظرفیت زراعی (حجمی)

در این تحقیق پارامترهایی از جمله میزان ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و پروتئین و چربی از گیاه ارزن کاشته شده در هر ردیف از لایسیمترها نیز اندازه گیری و با یکدیگر مقایسه می گردند تا به وضوح روشن شود کدام روش تلفیق آب شور و شیرین توانسته است غلظت پارامترهای فوق را تغییر دهد.

چگونگی اندازه‌گیری پارامترهای ارزن کشت شده درون لایسیمترها

۱. ازت

جهت اندازه‌گیری ازت گیاه ابتدا مقدار ۰/۲۵ گرم از پودر گیاه را برداشته و آن را درون سل شیشه ای ریخته و به آن کمی آب مقطر اضافه می شد و سپس ۱۰ cc اسید سولفوریک سالیسیلیک (اسید سولفوریک + اسید سالیسیلیک) اضافه نموده و حرارت داده شد. این کار تا موقعی ادامه پیدا کرد تا رنگ محلول درون ظرف (سلول) به رنگ سبز در آید. سپس به روش تقطیر تیتراسیون ازت گیاه با استفاده از دستگاه کجدال قرائت می گردید.

۲. فسفر

برای اندازه گیری گیاه از روش مولیبدونات زرد استفاده می شد. روش کار به این صورت بود که ابتدا استانداردهای لازم تهیه گردیده و سپس ۲۰ میلی لیتر از محلول گیاهی را درون بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری با افزودن آب مقطر به ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. سپس ۲۰ میلی لیتر معرف مولیبدونات به آن اضافه می گردید و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد و بعد از یکنواخت کردن شدت رنگ زرد توسط دستگاه قرائت گردید. عدد قرائت شده را بر روی نمودار (نموداری که از مرحله کالیبراسیون و استانداردسازی رسم گردیده که این نمودار به ازاء غلظت های مختلف فسفر، شدت های متفاوتی را نشان می‌دهد) برده و غلظت فسفر بدست می‌آمد (توسط دستگاه کلیمتر).

۳. پتاسیم

برای اندازه گیری پتاسیم گیاه از فلیم فتومتر استفاده گردید، بنابراین همانند اندازه‌گیری پتاسیم آب و خاک، دستگاه ابتدا بوسیله استانداردها کالیبره می گردید و سپس از گیاه عصاره گیری کرده و توسط فیلم فتومتر عددی قرائت می‌گردید که با استفاده از نمودار بدست آمده در مرحله کالیبراسیون، میزان پتاسیم محلول بدست آمد. طریقه عصاره گیری (به روش خشک) از نمونه‌های گیاه به این صورت بود که ابتدا مقدار یک گرم گیاه پودر شده را برداشته و در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۵ ساعت در کوره سوزانده و سپس خاکستر بدست آمده را درون بشر ریخته و به آن ۱۰۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال اضافه گردید و سپس اندکی آب مقطر به آن افزوده شد. محلول بدست آمده روی اجاق شنی مقداری حرارت داده شده و در نهایت محتویات بشر را درون بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری ریخته و به حجم رسانده شد.

نتایج و بحث

در دنیا مقادیر متفاوتی از کارائی مصرف آب از ۰/۴۴ کیلوگرم بر متر مکعب تا ۱/۹ گزارش شده است بعضی از مطالعات نشان داده است که مقادیر کارائی مصرف آب در شرایط کمبود آب و استفاده از آب های نا متعارف مانند آب های شور و لب شور خصوصا زمانی که آبیاری در مراحل حساس به تنش محصول صورت می گیرد بسیار بالا می باشد. در این تحقیق که ۴ تیمار آبیاری ارزن علوفه ای به صورت نیم در میان آب شور و شیرین، متناوب یک در میان آب شور و شیرین، مخلوط

www.SID.ir

Archive of SID

آب شور و شیرین و تیمار آب چاه به عنوان شاهد در نظر گرفته شده است، کارائی مصرف آب بر اساس مقدار عملکرد بدست آمده به ازاء آب مصرف شده در نظر گرفته شده است به طوریکه در تیمار نیم در میان کارائی مصرف آب در ارزن علوفه ای kg/m3 ۰/۶۲ بوده است در صورتی که در تیمار شاهد آن کارائی مصرف آب kg/m3 ۰/۸۴ بود به عبارتی تیمار نیم در میان استفاده از آب شور و شیرین در بین تیمارهای دیگر بهترین عملکرد را داشته است و دلیل آن هم به خاطر وجود نمک کمتر در محدوده توسعه ریشه گیاه در این تیمار می‌باشد زیرا با آبیاری آب شیرین بعد از آب شور نمک ها از منطقه توسعه ریشه خارج می‌گردند. در تیمار مخلوط کارائی مصرف آب kg/m3 ۰/۵۷ گزارش شده است که نسبت به آب چاه ۳۲ درصد کاهش نشان می‌دهد که البته این روند نزولی کاهش کارائی مصرف آب در تیمار متناوب یک در میان نیز ۴۱- درصد نسبت به آب چاه گزارش شده است. نکته ای که قابل توجه است این است که تیمار نیم در میان در آبشوئی نمک های محدوده توسعه ریشه موفق تر بوده است و از این حیث تفاوت تغییرات در کارائی مصرف آب بین این تیمار با تیمار آب چاه به عنوان شاهد نسبت به تیمارهای دیگر کمتر می‌باشد.

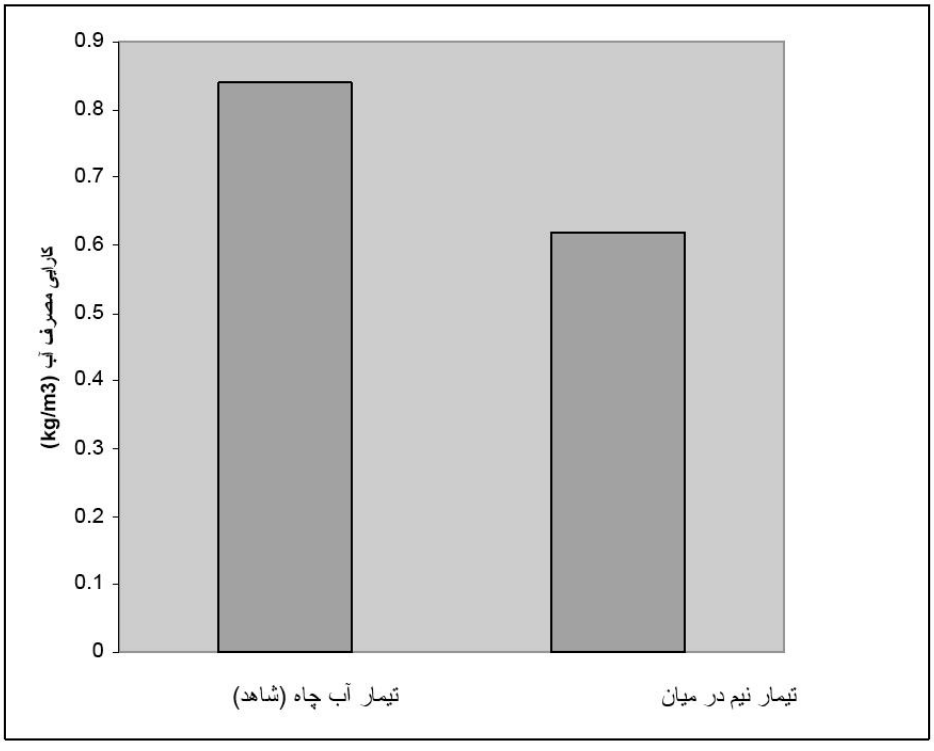
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 4 - Water Use Efficiency variation under different treatment

تغییرات نسبت به آب چاه	آب چاه	نیم در میان	نوع تیمار / پارامتر
Variation ratio due to control	Control	Half alternative	
-26%	0.84	0.62	کارایی مصرف آب WUE(kg/m^3)



شکل ۲- بررسی کارایی مصرف آب در تولید ارزن علوفه ای

Fig 2- Water use efficiency in *Pinnisetum glaucum*

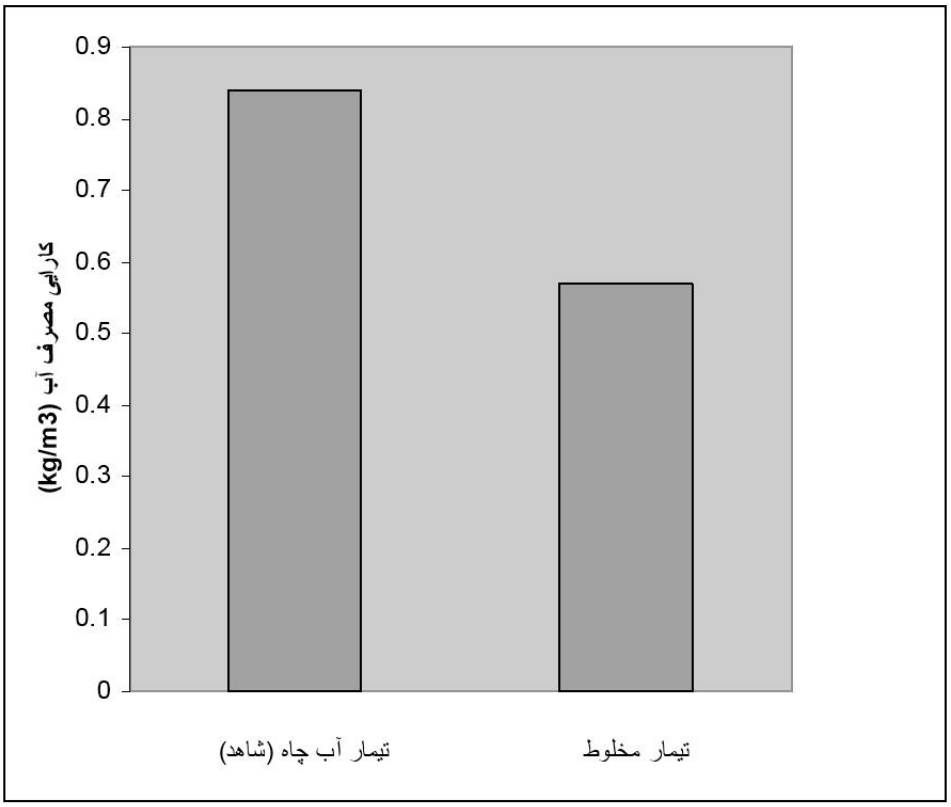
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table5 - Water Use Efficiency variation under different treatment

تغییرات نسبت به آب چاه	آب چاه	مخلوط	نوع تیمار / پارامتر
Variation ratio due to control	Control	Mixed	
-32%	0.84	0.57	کارایی مصرف آب WUE(kg/m^3)



شکل ۳- بررسی کارایی مصرف آب در تولید ارزن علوفه ای

Fig 3- Study of water use efficiency in forage production in *Pinnisetum glaucum*

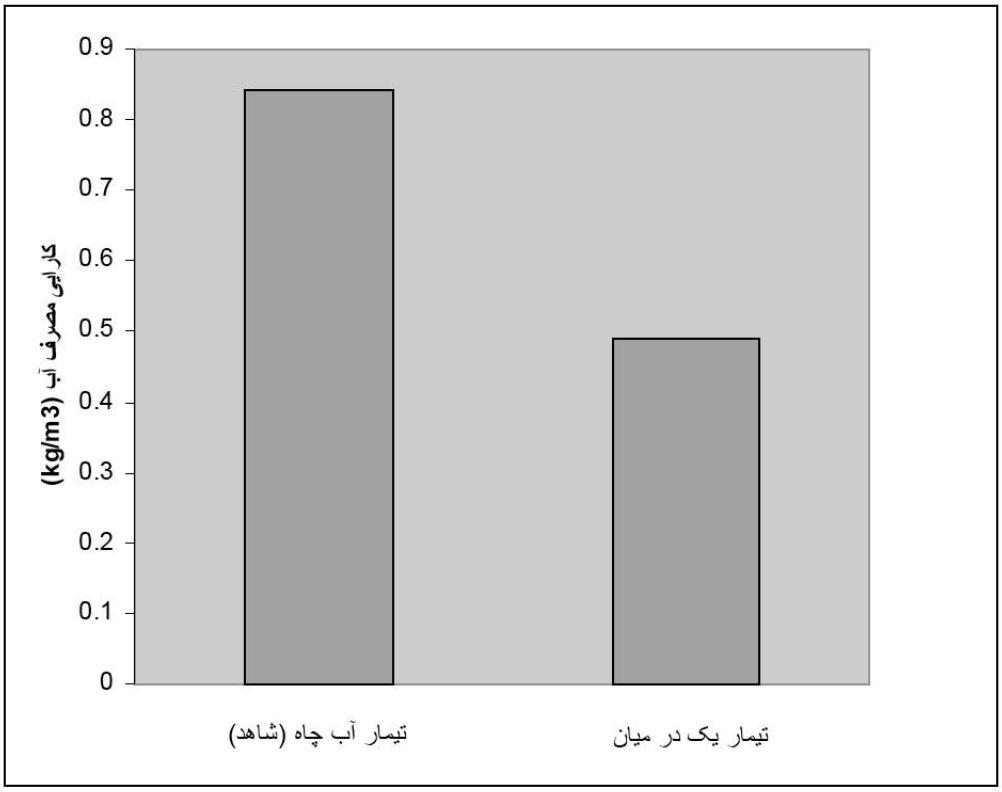
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 6- Water Use Efficiency variation under different treatment

تغییرات نسبت به آب چاه	آب چاه	یک در میان	نوع تیمار / پارامتر
Variation ratio due to control	Control	Alternative	
-41%	0.84	0.49	کارایی مصرف آب WUE(kg/m^3)



شکل ۴- بررسی کارایی مصرف آب در تولید ارزن علوفه ای

Fig 4- Study of water use efficiency in forage production in *Pinnisetum glaucum*

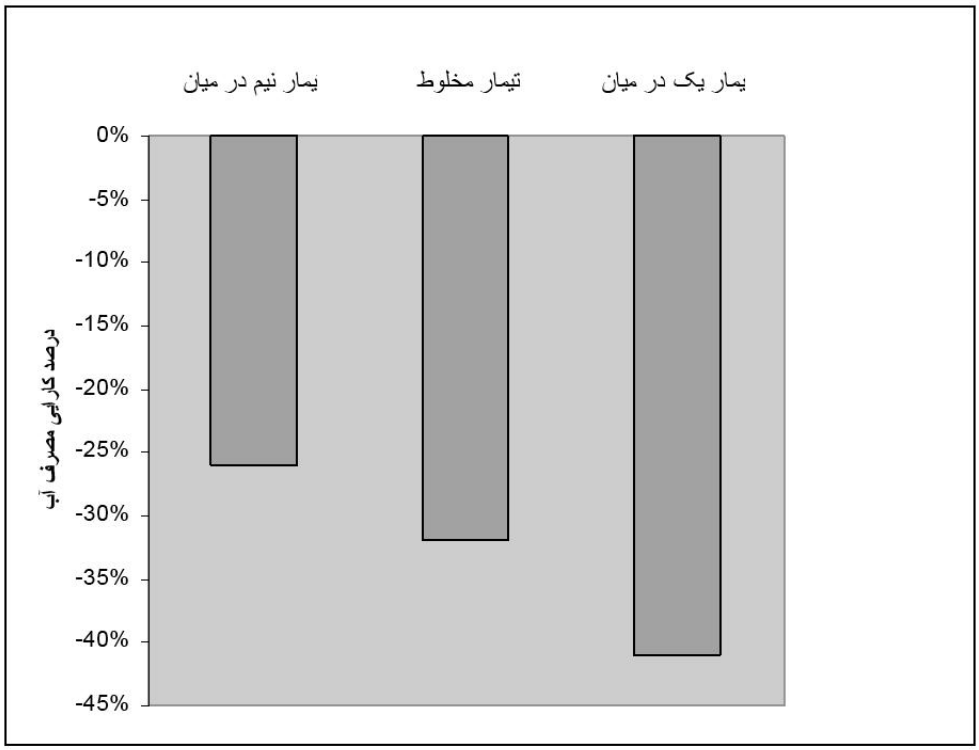
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 7- Water Use Efficiency variation under different treatment

یک در میان	مخلوط	نیم در میان	نوع تیمار / پارامتر
Alternative	Mixed	Half alternative	
-41%	**-32%**	**-24%**	درصد کارایی مصرف آب ٪WUE(kg/m^3)



شکل ۵- تغییرات کارایی مصرف آب در تولید ارزن علوفه ای

Fig 5- water use efficiency variation in *Pinnisetum glaucum*

www.SID.ir

Archive of SID

References **فهرست منابع**

اسماعیلی شریف،م. ۱۳۷۴. مقایسه کمی و کیفی عملکرد چغندرقند و ارزن شیرین تحت تأثیر شوریهای مختلف آب آبیاری، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم محیطی، رشته و گرایش: زیست شناسی- علوم گیاهی.

خاوری خراسانی، س. ۱۳۸۷. بررسی پاسخ به شوری در رگه های خالص و دورگه های ذرت دانه ای. دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه. ۱۴۳.

دهشیری. ۱۳۷۸. زراعت کلزا، انتشارات فنی معاونت ترویج وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج.

محلوجی، م. و اکبری، م، ۱۳۸۰. اثر شوری آب بر عملکرد ارقام مختلف گندم در آبیاری بارانی، نهال و بذر شهریور ۱۳۸۰.

Ayars JE, Hutmacher RB, Schoneman RA, Vail SS, Pflaum T. 1993. Long term use of saline water for irrigation. Irrigation Science. 14(1): 27-34.

Ayman AF. 2003. The use of saline water in agriculture in the Near East and North Africa region: Present and future. Journal of crop production. 7(1-2): 299-323.

Baghalian K, Haghiry A, Naghavi MR, Mohammadi A. 2008. Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (Matricaria recutita L.). Scientia Horticulturae. 116(4): 437-441.

Henggeler JC. 2005. The conjunctive use of saline irrigation water on deficit-irrigated cotton. Ph.D Thesis. Biological and Agricultural Engineering, Texas A&M University.

Miceli A, Moncada A, D›Anna F. 2003. Effect of water salinity on seeds germination of Ocimum basilicum L., Eruca sativa L. and Petroselinum hortense Hoffm. Acta Hort. (ISHS) 609:365-370

Wagenet RJ, Campbell WF, Bamatraf AM, Turner DL. 1980. Salinity, irrigation frequency, and fertilization effects on barley growth. Agron. J. 72:969-974.

Zahra P, Neil H, Val S. 2005. Modelling irrigated Eucalyptus for salinity control on shallow watertables. Australian Journal of Soil Research. 43(5): 587-597.

www.SID.ir