مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰
صفحات ۱۱-۱

بررسی تاثیر آبیاری با روش تلفیق آب شور و شیرین بر کارایی مصرف آب (WUE) سورگوم

Effect of irrigation with conjunctive saline and fresh water on water use efficiency of sorghum

حسین حسن پور درویشی[۱]، توحید نورالوندی[۲] و محمد فرشیدی[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر آبیاری با آب شور تحت روشهای مختلف بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای، آزمایشی به صورت یک طرح آماری کاملا تصادفی با ۴ تیمار در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس اجرا گردید. بذر سورگوم (رقم) 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 ۱۹ درصد کاهش یافته است این در حالی است که کارایی مصرف آب در تیمار مخلوط نسبت به آب چاه ۳۵ درصد کاهش و در تیمار متناوب یک در میان نسبت به آب چاه ۵۰ درصد کاهش در کارائی مصرف آب مشاهده می گردد./

واژه های کلیدی: آبیاری با آب شور، تنش شوری، عملکرد و سورگوم علوفه ای

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

Archive of SID
www.SID.ir

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 می تواند ضمن حفاظت از منابع آبی، بخشی از کمبود آب را نیز جبران نماید. یکی از راه های 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 کاربری های مختلف از قبیل: آبیاری اراضی کشاورزی و سیستم های 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 می گردد (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 می گردند. سهم سرانه شهر تهران، حدود ۵۰۰ متر مکعب در سال می‌باشد که نشان می‌دهد کلان شهر تهران در بحران کم آبی بسر می برد. 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.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر آبیاری با آب شور (تنش شوری) تحت روشهای مختلف بر روی عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ای و کارائی مصرف آب، آزمایش مورد نظر در مزرعه نمونه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس (واقع در کیلومتر ۲۰ جاده مخصوص کرج) انجام 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 سورگوم علوفه ای (رقم Speed feed) از مؤسسه نهال و بذر سازمان تحقیقات کشاورزی تهیه و در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت. 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 اینگونه 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 گردید. آزمایش مورد نظر به دلیل اندازه گیری برخی پارامترها نظیر تبخیر و تعرق (ET) و بیلان آبی، در مخزن کشت گیاهی (لایسیمتر) صورت پذیرفت. 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 نمودیم.

برای خارج نمودن آب اضافی (زه آب) از لایسیمترها، لوله ای مشبک در کف لایسیمترها در نظر گرفته شد 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 گردید به عنوان لوله زه کش استفاده شد.

سپس به دلیل آنکه رطوبت خاک خللی در روند آزمایش بوجود نیاورد بشکه ها را بر روی پایه هائی فلزی به ارتفاع ۴۰ cm قرار دادیم که البته فاصلهٔ لایسیمترها از یکدیگر ۲ متر در نظر گرفته شد 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 ۸۵ cm پر گردید 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. برای جلوگیری از سله بتن سطح خاک لایسیمترها، از ماسه استفاده نمودیم که بر روی لایسیمترها بطور یکنواخت و به ضخامت ۱ cm توزیع گردید. 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.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات خاک درون لایسیمترها

Table 1- Soil characteristic in lysimeter

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

* منظور از EC_e عصاره اشباع خاک زراعی است.

جدول ۲- نقاط مهم رطوبتی خاک درون لایسیمترها

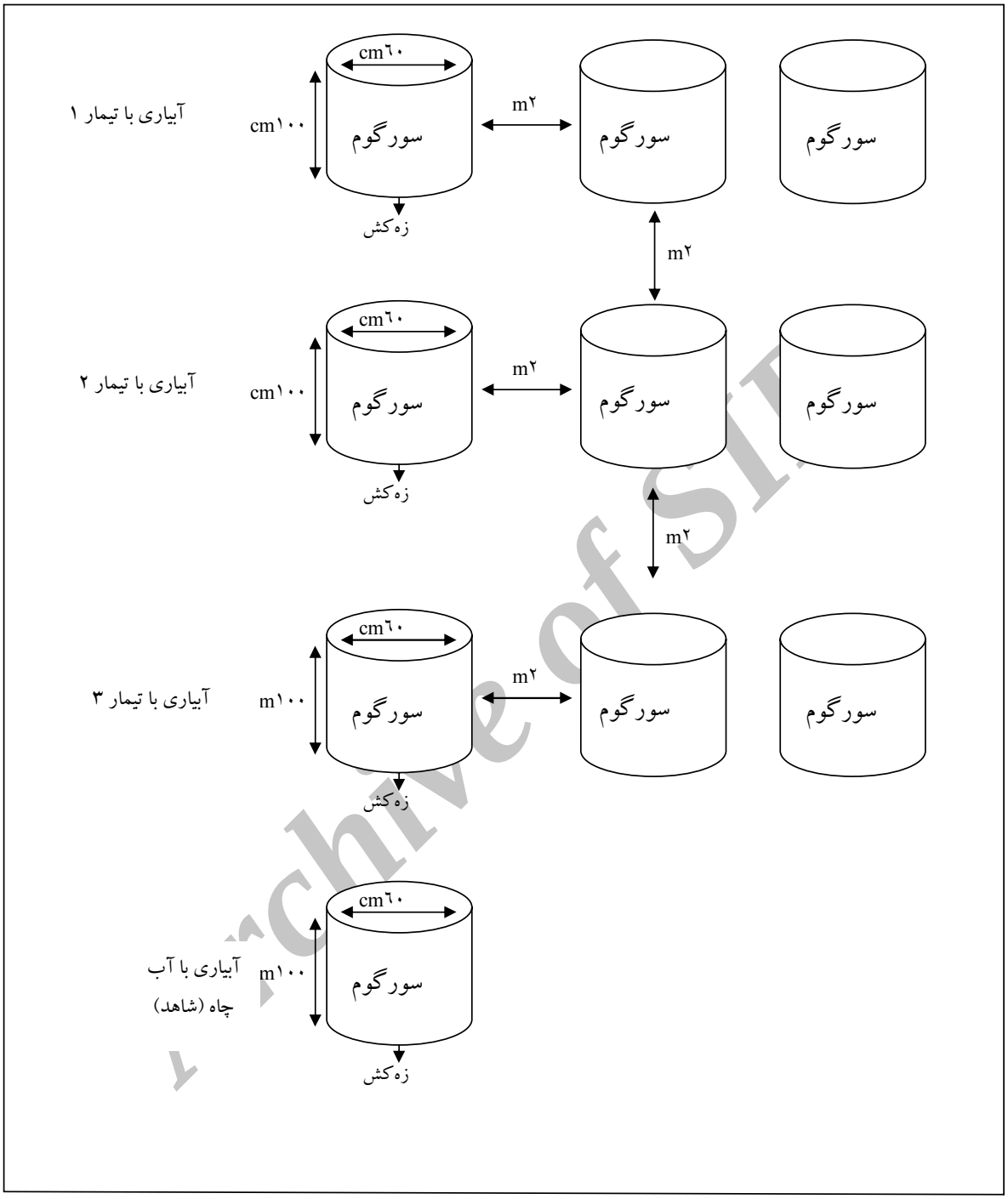
Table 2- Important soil moisture points in lysimeter

بافت خاک لایسیمترها	درصد حجمی	
	ظرفیت مزرعه (FC)	نقطهٔ پژمردگی (PWP)
۳۵٪ شن	۲۸/۴۰	۱۳/۲۰
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 می‌باشد که براساس سطح لایسیمترها به خاک درون بشکه‌ها اضافه گردید. 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 نمودیم. به این ترتیب که لوله خرطومی متصل به کف لایسیمترها درون این ظروف قرار می گیرند و پس از هر آبیاری آب خروجی درون ظروغ 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.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ : نحوهٔ قرارگیری لایسیمترها در زمین مزرعه دانشگاه

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

www.SID.ir

تیمارهای مورد آزمایش:

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 گردید. نحوهٔ استفاده بدین ترتیب بود که ابتدا آب شور با شوری ds/m ۶/۵=EC به گیاه داده شد (۱۴ لیتر) و پس از نفوذ این مقدار آب، بلافاصله از آب معمولی (آب چاه) با شوری ds/m ۰/۵=EC استفاده گردید (۱۴ لیتر). به عبارتی دیگر ۵۰ درصد آبیاری با آب شور و ۵۰ درصد دیگر آبیاری با آب معمولی صورت گرفت.

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 ds/m ۶/۵ صورت پذیرفت (۲۸ لیتر).

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

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

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 سورگوم علوفه ای به صورت کاشت ۱۰ عدد بذر در عمق ۴ سانتی متری در هر لایسیمتر می باشد که ۵ گیاه پس از رویش ابتدائی حذف شدند و با حفظ ۵ بوته سورگوم علوفه‌ای تا زمان ساقه دهی و آبیاری آنها با آب چاه پس از مرحله ساقه دهی اعمال تیمارهای گفته شده آغاز گردید. برای اندازه گیری ازت کل در خاک از روش کجدال استفاده گردید، برای اندازه گیری فسفر قابل جذب خاک لایسیمترها از روش السن با توجه به شدت رنگ تولید شده در طول موج ۷۲۰ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد و پتاسیم قابل جذب نیز از محلول استات آمونیوم یک نرمال و به وسیله دستگاه فلیم فتومتر و با استفاده از منحنی استاندارد محاسبه 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 سورگوم علوفه ای به صورت نیم در میان آب شور و شیرین، متناوب یک در میان آب شور و شیرین، مخلوط 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 سورگوم علوفه ای kg/m^3 ۰/۶۸ بوده است در صورتی که در تیمار شاهد آن کارائی مصرف آب kg/m^3 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

Archive of SID

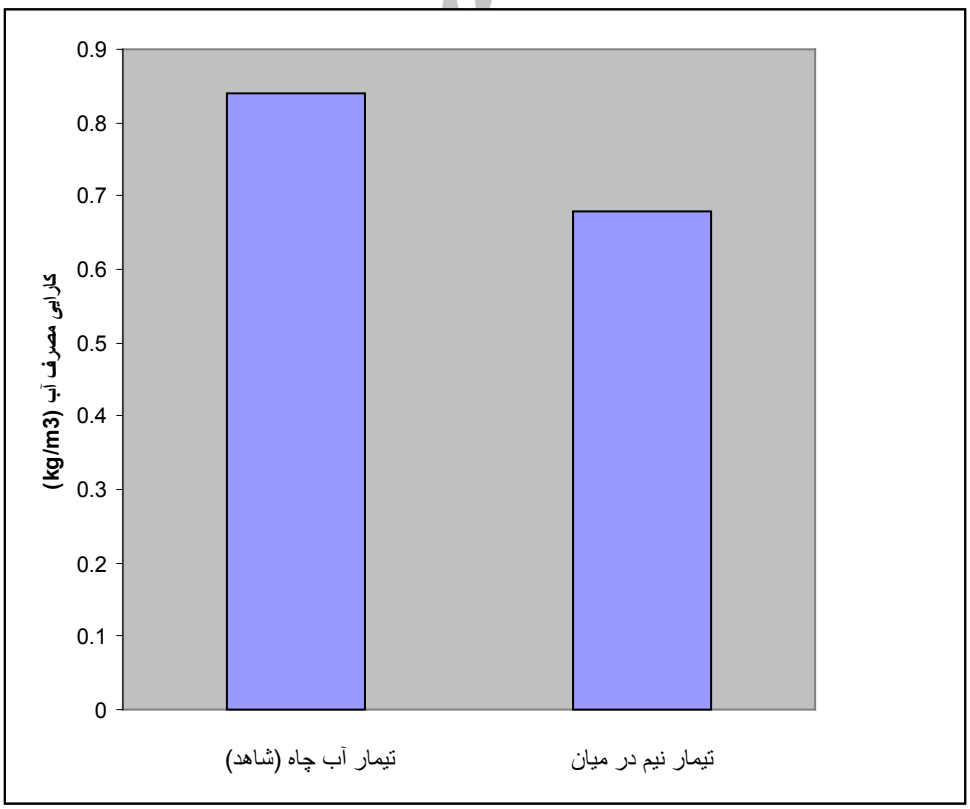
www.SID.ir

در محدوده توسعه ریشه گیاه در این تیمار میباشد زیرا با آبیاری آب شیرین بعد از اب شور نمک ها از منطقه توسعه ریشه خارج می گردند. در تیمار متناوب یک در میان کارائی مصرف آب ۰/۴۲ kg/m^3 گزارش شده است که نسبت به آب چاه ۵۰ درصد کاهش نشان می دهد که البته این روند نزولی کاهش کارائی مصرف آب در تیمار مخلوط نیز ۳۵- 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 می باشد.

جدول (۴) درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 4 - Water Use Efficiency variation under different treatment

پارامتر / نوع تیمار	نیم در میان	آب چاه	تغییرات نسبت به آب چاه
	Half alternative	Control	Changes ratio to control
کارایی مصرف آب WUE (kg/m^3)	0.68	0.84	-19%



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

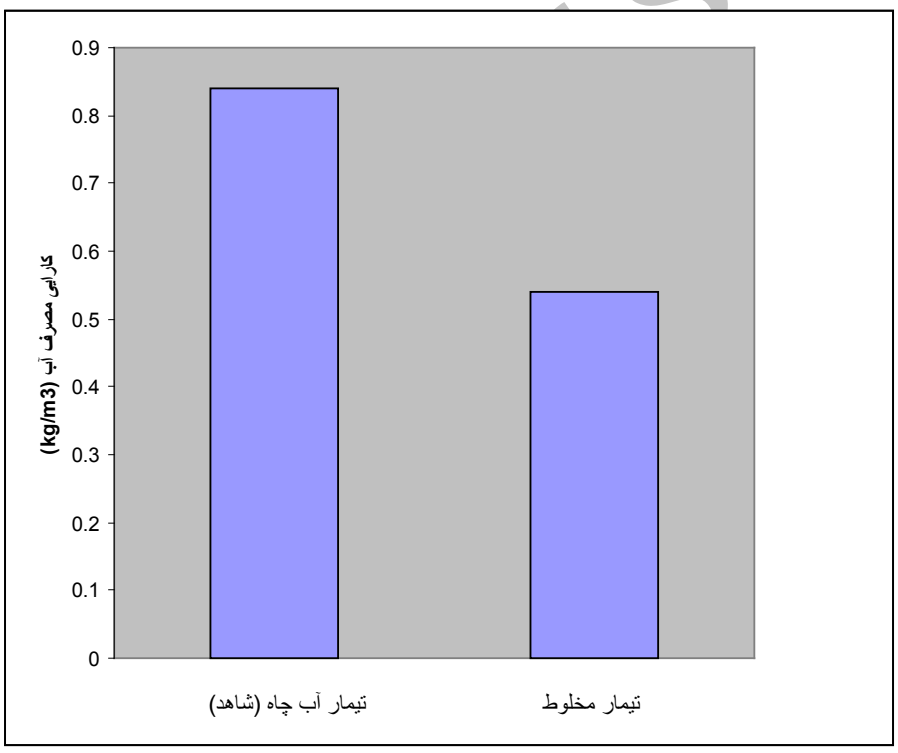
Fig 2- Water use efficiency in sorgum

www.SID.ir

جدول (۵) درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 5 - Water Use Efficiency variation under different treatment

پارامتر / نوع تیمار	مخلوط	آب چاه	تغییرات نسبت به آب چاه
	Mixed	Control	Changes ratio to control
کارایی مصرف آب WUE(kg/m^3)	0.54	0.84	-35%



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

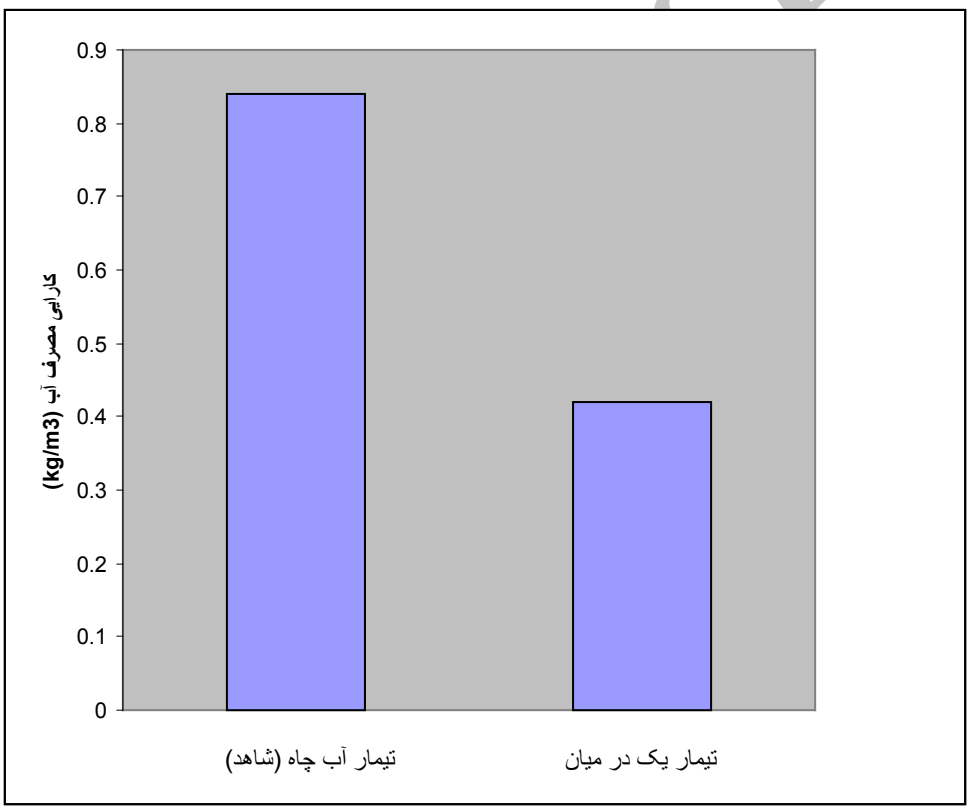
Fig 3- Water use efficiency in sorgum

www.SID.ir

جدول (۶) درصد تغییرات کارایی مصرف آب تحت تیمارهای مختلف

Table 6 - Water Use Efficiency variation under different treatment

پارامتر / نوع تیمار	یک در میان Alternative	آب چاه Control	تغییرات نسبت به آب چاه Changes ratio to control
کارایی مصرف آب WUE(kg/m^3)	0.42	0.84	-50%



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

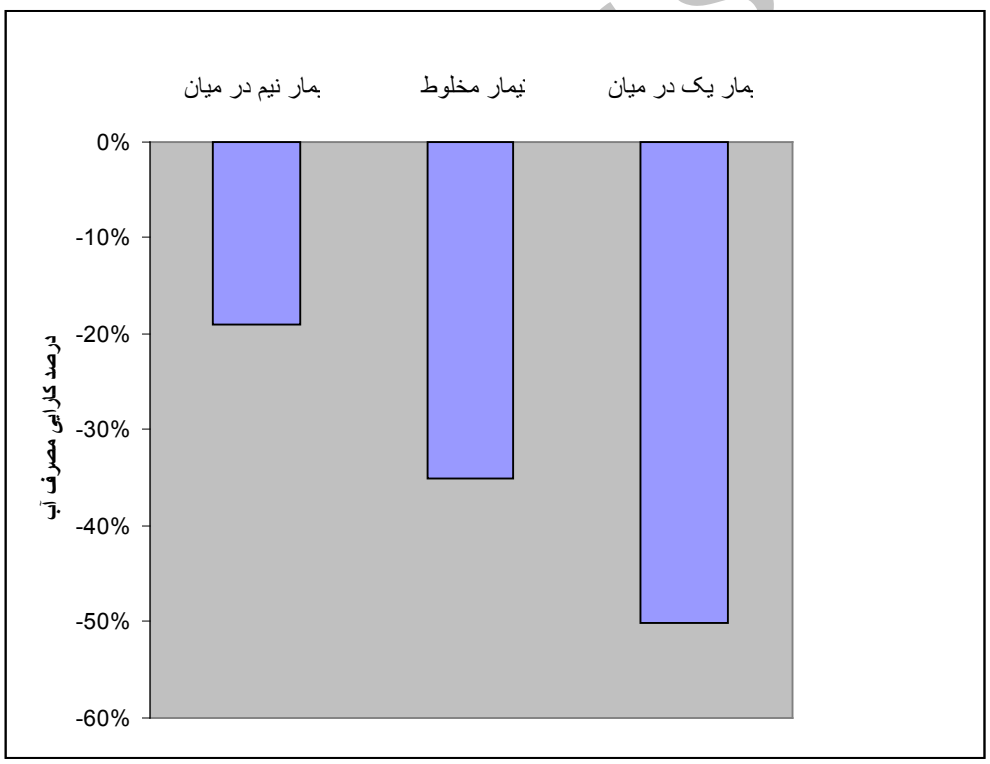
Fig 4- Water use efficiency in sorgum

www.SID.ir

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	
-50%	-35%	-19%	درصد کارایی مصرف آب WUE (kg/m^3)



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

Fig 5- water use efficiency variation in sorgum

www.SID.ir

منابع مورد استفاده Refrences

اسماعیلی شریف،م. ۱۳۷۴. مقایسه کمی و کیفی عملکرد چغندرقند و سورگوم 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.

Archive of SID

www.SID.ir