ارزیابی کارایی مدلSALTMED در برآورد عملکرد محصول ذرت علوفه‌ای در شرایط رایج آبیاری در دشت‌های شهرکرد و خان‌میرزا

حامد ریاحی‌فارسانی[۱*]، روح اله فتاحی‌نافچی[۲]

۱) دانش‌آموخته دکتری، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران.

۲) دانشیار، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول: **hamed.Riahi1361@gmail.com**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۶ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۵**

چکیده

امروزه حفظ منابع آب و خاک، بسیار مورد توجه مجامع مختلف بین‌المللی قرار گرفته است و مدل‌ها می‌توانند ابزارهای بسیار مفیدی برای مدیریت آب کشاورزی باشند. همچنین می‌توانند در برنامه‌ریزی آبیاری و محاسبه نیاز آبی گیاه و همچنین در پیش‌بینی محصول به ما کمک کنند. در این پژوهش مدل SALTMED با استفاده از داده‌های مزارع ذرت در دشت‌های خان‌میرزا و شهرکرد برای شبیه‌سازی مقدار عملکرد محصول مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین این دو مقدار وجود ندارد. همچنین مقدار جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) ۹/۸۴، ضریب جرم مانده (CRM) ۰/۱۲۷- و ضریب کارآیی مدل (EF) ۰/۳۲۹- به‌دست آمدند. تمام نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مدل SALTMED به طور موفقیت‌آمیزی می‌تواند ابزاری مناسب برای مدیریت آبیاری و پیش‌بینی عملکرد محصول در مزارع تحت آبیاری استان چهارمحال و بختیاری باشد.

واژگان کلیدی : عملکرد محصول، ذرت، مدل SALTMED.

مقدمه

امروزه حفظ منابع آب و خاک، بسیار مورد توجه مجامع مختلف بین المللی قرارگرفته است و مدل‌ها می‌توانند ابزارهای بسیار مفیدی برای مدیریت آب کشاورزی، برنامه‌ریزی آبیاری و محاسبه نیاز آبی گیاه و همچنین در پیش‌بینی محصول و فرایند شورشدن خاک به ما کمک کنند (دسترنج، ۱۳۹۲). مدیریت مناسب آبیاری گیاهان زراعی نیاز به بررسی همه جانبه پارامترهای آب خاک و روش آبیاری موردنظر دارد امروزه مدل‌های زیادی جهت بررسی تاثیر هریک از پارامترهای یاد شده برگیاه و میزان برداشت محصول دارد. لیکن مدل‌هایی نیز موجود می‌باشند که کلیه عوامل موثر را دخیل کرده و برآیند موارد یاد شده را در برداشت محصول نهایی لحاظ می‌کنند. به این ترتیب می‌توان تاثیر هر یک از عوامل را با ثابت نگهداشتن سایر پارامترها بطورجداگانه بررسی کرده و با پیش‌بینی محصول برداشت شده اقدامات مدیریتی لازم را انجام داد. امروزه انجام این مهم با شبیه‌سازی فرآیند تولید دانه و با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری مبتنی بر معادلات ریاضی و با درنظرگرفتن متغیرهای بسیار موثر بر عملکرد امکان پذیر شده است (حسینی و مارالیان، ۱۳۹۱). مدل‌های رشد و نمو گیاهان زراعی از ابزارهای بسیار مهم در مطالعه و بررسی سیستم‌های کشاورزی بوده و از آن‌ها می‌توان در رفع نیاز روزافزون به سیاست‌گذاری‌های خرد و کلان، تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری و یا طراحی روش‌های مدیریتی و نیز پیش‌بینی عملکرد گیاهان در شرایط مختلف به خوبی استفاده کرد. گسترش روزافزون این نیازها باعث شده که مدل‌ها به عنوان پشتیبان تصمیم‌های تاکتیکی و استراتژیک، ایفای نقش نمایند. با توجه به اینکه دستیابی به روش‌های رفع عوامل محدودکننده عملکرد نیاز به انجام آزمایش‌های زیاد و هزینه بر در مناطق مختلف دارد، یافتن راهی برای کاهش تعداد، زمان و هزینه انجام این آزمایش‌ها می تواند کمک بسیار موثری محسوب شود (Amiri Larijani et al., 2011). یکی از مدل‌های مورد استفاده در کشاورزی مدل SALTMED می‌باشد که تاکنون پژوهش‌های زیادی به منظور ارزیابی در برآورد عملکرد و میزان محصول بر روی آن انجام شده است. بسیاری از این پژوهش‌ها نتیجه یک یا دو دوره کشت در مزرعه یا گلخانه است. مدل‌هایی که اثرات مقادیر مختلف آب بر روی عملکرد محصول را به صورت کمی شبیه‌سازی می کنند، ابزارهایی مناسب، در مدیریت آب مناطق خشک و نیمه‌خشک می باشند. اخیراً مدل SALTMED به منظور مدیریت یکپارچه‌ی آب در مزرعه برای سیستم‌های مختلف آبیاری، محصول، خاک و کیفیت آب آبیاری توسعه پیدا کرده است (Ragab et al., 2005a,b). Ragab (۲۰۰۲) مدلSALTMED را به عنوان یک رویکرد جامع یکپارچه برای آبیاری، محصول و مدیریت مزرعه ارائه داد وی در این تحقیق با استفاده از پنج مثال (داده‌های مزرعه‌ای) مدل را اجرا کرد. این مدل در تمام موارد مورد مطالعه، به طور موفقیت‌آمیزی تأثیر سیستم آبیاری، نوع خاک و سطوح شوری آب آبیاری را بر رطوبت خاک، توزیع نمک، نیاز آبشویی و عملکرد محصول نشان داد (Ragab et al., 2005a,b). Golabi و همکاران (۲۰۰۹)، کارایی مدل SALTMED را در شبیه‌سازی سیستم‌های آبیاری و زهکشی مزارع نیشکر در استان خوزستان بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین داده‌های مشاهده‌ای و

شبیه‌سازی شده‌ی شوری خاک وجود ندارد و مدلSALTMED می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای آبیاری و زهکشی مزارع نیشکر در ایران مورد استفاده قرار گیرد. Razzaghi و همکاران (۲۰۱۱) در یک آزمایش لایسیمتری در کشور دانمارک با استفاده از مدلSALTMED واکنش گیاه گنهگنه به شوری خاک را ارزیابی کردند. مدل واسنجی شده SALTMED عملکرد دانه‌ی گنهگنه را با خطای نسبی ۰/۰۴ شبیه‌سازی نمود. Hirich و همکاران (۲۰۱۲) در کشور مراکش با استفاده از داده‌های مزرعه‌ای برای سه محصول گنهگنه، نخود و ذرت‌شیرین و با تیمارهای کم‌آبیاری مدلSALTMED را واسنجی و صحت‌سنجی نمودند. در این تحقیق مدلSALTMED به خوبی داده‌های رطوبت خاک، عملکرد محصول و ماده‌ی خشک را برای سه محصول یاد شده در استراژی‌های کم آبیاری شبیه‌سازی نمود. حسن‌لی و همکاران (۱۳۹۳) قابلیت مدل SALTMED در تخمین مقدار عملکرد محصول ذرت علوفه‌ای در شرایط استفاده از آب شور در تناوب با آب غیرشور در منطقه کرج مورد ارزیابی قرار دادند. ریاحی‌فارسانی و قبادی‌نیا (۱۳۹۵) مدل SALTMED با استفاده از داده‌های مزارع سیب‌زمینی در دشت بروجن برای شبیه‌سازی مقدار عملکرد محصول مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که مدل SALTMED می‌تواند ابزاری مناسب برای مدیریت آبیاری و پیش‌بینی عملکرد محصول در مزارع تحت آبیاری استان چهارمحال و بختیاری باشد. خالوندی و همکاران (۱۳۹۶) گزارش کردند که مدل SALTMED دقت بهتری در شبیه‌سازی عملکرد بیولوژیکی دارد. با توجه به نتایج به دست آمده، مدل SALTMED رطوبت خاک، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی را با دقت بالایی شبیه‌سازی می کند. بصیری و همکاران (۱۳۹۸) گزارش کردند که مدل SALTMED حداکثر محصول گیاه نعناع فلفلی را در تیمارهای کم‌آبیاری با دقت بیشتری نسبت به تیمارهای شوری برآورد می‌کند. نتایج این تحقیق نشان داد پیش‌بینی مدل در عملکرد محصول رضایت‌بخش بوده و مقدارخطای نسبی بین داده‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی شده بین صفر تا ۲۴/۷ درصد به دست آمد. هدف از انجام این پژوهش، تحلیل کارایی مدل SALTMED در برآورد محصول ذرت علوفه‌ای تحت شرایط رایج آبیاری در دشت‌های خان‌میرزا و شهرکرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مدل SALTMED

SALTMED مدل مدیریتی جامعی برای مدیریت و نگهداری منابع آب و ارزیابی اثرات سیستم‌های مختلف آبیاری، نوع خاک و میزان شوری آب آبیاری بر روی رطوبت خاک، توزیع نمک، نیاز آب‌شویی و بازده محصول را دارد. این مدل می‌تواند همزمان سیستم‌های مختلف آبیاری، خاک‌های گوناگون، طبقات خاک، گیاهان و درختان مختلف و استراتژی‌های متفاوت مدیریت آب، نیاز آبشویی و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری را مورد توجه قراردهد. این مدل شامل فرآیندهای تبخیر و تعرق، برداشت آب توسط ریشهٔ گیاه، انتقال آب و املاح در سیستم‌های مختلف آبیاری، زهکشی و رابطهٔ بین عملکرد محصول و

استفاده از آب است. مدل SALTMED شامل معادلات تبخیر-تعرق، جذب آب توسط گیاه، انتقال آب و املاح تحت سیستم‌های مختلف آبیاری، زهکشی و ارتباط بین عملکرد محصول و مصرف آب می‌باشد.

داده‌های ورودی مدل

اطلاعات خاک شامل لایه‌بندی، عمق، شوری اولیه، رطوبت اولیه، هدایت هیدرولیکی اشباع، رطوبت ظرفیت زراعی و باقیمانده، اطلاعات گیاه شامل حداکثر و حداقل عمق ریشه، ضرایب Kc و Kcb ، حداکثر ارتفاع گیاه، تاریخ روزهای کاشت، جوانه‌زنی و برداشت، مدت مراحل رشد گیاهی، شاخص سطح برگ و شاخص برداشت، اطلاعات اقلیمی شامل داده‌های حداکثر و حداقل دمای روزانه، سرعت باد، ساعات آفتابی، بارش و رطوبت نسبی می‌باشند. درصورت نبود اطلاعات دقیق، پایگاه داده‌های مدل با بیش از ۲۰۰ نوع گیاه و ۴۰ نوع خاک مختلف، موارد پیش‌فرض را ارائه می‌دهد. در پنجره‌ی پارامترهای مزرعه‌ای بخش‌هایی مربوط به اطلاعات اقلیمی، تبخیر و تعرق، آبیاری، رشد محصول، تناوب کشت، نیتروژن، نیم‌رخ و اطلاعات خاک و زهکشی آمده است. تبخیر و تعرق از روش های پنمن-مانتیث و پنمن-مانتیث اصلاح شده بدست آمد. در اطلاعات ورودی برای آبیاری می‌بایست دبی، زمان و شوری آب (در صورت شور بودن) آبیاری به دقت وارد شود.

خروجی‌های مدل

خروجی‌های مدل SALTMED عبارتند از، مقادیر و توزیع شوری و رطوبت در نیمرخ خاک، غلظت نسبی، کسر آبشویی، عملکرد نسبی محصول، نیاز آبی روزانه، تبخیر و تعرق، پتانسیل مکش، نیم‌رخ مکش، پارامترهای رشد گیاه، بیلان آب، ماده خشک تولیدی، مقادیر نیتروژن، آمونیوم و اوره، نیمرخ نیتروژن، آمونیوم و اوره، جذب آب توسط گیاه، بیلان نیتروژن و سطح آب زیرزمینی. در این تحقیق هدف مقایسه عملکرد نسبی محصول به دست آمده و شبیه‌سازی شده می‌باشد.

مطالعات مزرعه

این تحقیق در دشت‌های خان‌میرزا و شهرکرد با موقعیت‌های جغرافیایی به ترتیب در عرض ۳۱ درجه شمالی و طول ۵۱ درجه شرقی و ۳۲ درجه شمالی و طول ۵۰ درجه شرقی بر روی محصول ذرت در ۵ مزرعه در نوبت‌های مختلف آبیاری به روش جویچه‌ای انجام گردید. در آزمایشات صحرایی داده‌های مربوط به خاک از جمله رطوبت در ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی با دستگاه صفحه فشاری، رطوبت قبل از آبیاری به روش وزنی، میانگین چگالی ظاهری خاک با نمونه‌برداری از عمق‌های ۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتی‌متری از خاک، بافت خاک به روش هیدرومتری، دبی ورودی به جویچه با استفاده از فلوم‌های WSC و عمق توسعه ریشه با حفاری و خروج گیاه از خاک برداشت گردید. درطی آزمایش مدت زمان ورود آب به جویچه به وسیله کرنومتر ثبت گردید. ضرایب گیاهی (Kc) و بازه زمانی مراحل اولیه، توسعه، میانی و نهایی رشد گیاه ذرت از نشریه FAO56 استخراج و جهت

برآورد نیاز آبی گیاه وارد مدل گردید. بعضی از داده‌های ورودی به مدل در (جدول ۱) آمده است. همچنین داده‌های مربوط به هواشناسی از ایستگاه‌های لردگان و شهرکرد استخراج گردید که برخی از آن‌ها در (جدول ۲) آمده‌اند.

جدول ۱: بعضی از داده‌های ورودی به مدل SALTMED

شماره مزرعه	محل مزرعه	بافت خاک	رطوبت ظرفیت زراعی (حجمی)	رطوبت نقطه پژمردگی (حجمی)	چگالی ظاهری	عمق ریشه
			Fc%	PWP%	$\rho(gr/cm^3)$	D(rz) (cm)
۱	خان‌میرزا	Clay	۰/۴۳	۰/۲۳	۱/۴۱	۵۲
۲	خان‌میرزا	Clay Loam	۰/۳۶	۰/۱۹	۱/۴۹	۵۵
۳	شهرکرد	Loam	۰/۳۳	۰/۱۵	۱/۴۵	۴۵
۴	شهرکرد	Clay	۰/۴۲	۰/۲۱	۱/۳۶	۵۳
۵	شهرکرد	Silty Clay Loam	۰/۳۹	۰/۱۹	۱/۳۷	۴۲

جدول ۲: داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های مورد مطالعه

دشت	ماه	میانگین دمای ماهانه (°C)		میانگین رطوبت نسبی	سرعت باد	ساعات آفتابی
		Min	Max	(%)	(Km/d)	(hr)
خان‌میرزا	خرداد	14	۳۴	۲۴/۵	۱۱۳/۸	۱۱/۶
	تیر	۱۷/۹	۳۶	۲۳/۵	۱۳۴/۲	۱۱/۲
	مرداد	۱۷/۴	۳۷	۲۳/۱	۱۱۱	۱۱/۲
	شهریور	۱۲/۴	۳۲	۲۵/۳	۱۰۴/۱	۱۰/۴
شهرکرد	خرداد	۹/۶	۳۰/۵	۳۱/۸	۱۲۹/۴	۱۱/۴
	تیر	۱۳/۴	۳۳/۲	۲۹/۶	۱۳۳/۷	۱۱
	مرداد	۱۲/۴	۳۲/۹	۲۹/۶	۱۱۴/۲	۱۰/۸
	شهریور	۷/۴	۲۹	۳۱/۵	۹۳/۲	۱۰/۱

تجزیه و تحلیل آماری

جهت ارزیابی کمی نتایج پیش‌بینی شده توسط مدل SALTMED و نتایج مشاهداتی مزرعه، از شاخص‌های آماری ریشه میانگین مربعات خطا RMSE[1]، کارایی مدل سازی EF[2] و ضریب جرم باقی مانده CRM[3] به شرح زیر استفاده کرد.

رابطه ۱

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{y}_i)^2}{N}}$$

1Root Mean Square
2Modeling Efficiency
3Coefficient of Residual Mass

$$EF = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y}_i)^2 - \sum_{i=1}^{N}(\hat{y}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y}_i)^2}$$

رابطه ۲

$$CRM = \frac{\sum_{i=1}^{N}\hat{y}_i - \sum_{i=1}^{N}y_i}{\sum_{i=1}^{N}y_i}$$

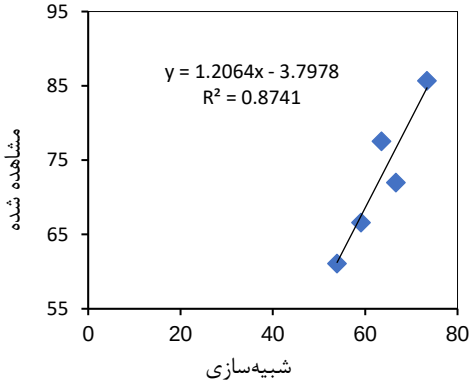
رابطه ۳

که در آن y_i مقادیر اندازه‌گیری شده، $\bar{y}_i$ میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده، $\hat{y}_i$ مقادیر برآورد شده توسط مدل و N تعداد کل مشاهدات می‌باشد. مقدار RMSE نشان می‌دهد که پیش‌بینی‌ها تا چه حد، اندازه‌گیری‌ها را بیشتر و یا کمتر تخمین زده‌اند. آماره EF مقادیر پیش‌بینی را با میانگین اندازه‌گیری‌ها مقایسه می‌کند. آماره CRM تمایل مدل را برای برآورد بیش از حد و یا کمتر از حد در مقایسه با اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد. حداقل مقدار RMSE صفر و حداکثر EF برابر یک می‌باشد. اگر تمام مقادیر اندازه‌گیری و پیش‌بینی باهم برابر شوند، مقدار عددی آماره RMSE برابر صفر و مقدار EF یک خواهد شد.

نتایج و بحث

در این مطالعه مدل SALTMED برای ۵ مزرعه اجرا گردید و مقادیر مشاهده شده با مقادیر حاصل از شبیه‌سازی مقایسه شدند (اشکال ۱ و ۲). با توجه به نتایج بدست آمده همبستگی مناسبی بین مقادیر تخمینی و مشاهداتی دیده شد به‌طوری‌که ضریب تعیین برای عملکرد کل محصول ۰/۸۷۴ بدست آمد (شکل ۲). با توجه به (شکل ۲) می‌توان اظهار کرد مدل، شبیه‌سازی خوب و رضایت‌بخشی را در عملکرد ذرت به‌همراه داشته است. همچنین تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین داده‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی شده توسط مدل وجود نداشت. نتایج حاصل از شبیه‌سازی و مشاهده‌ای در (جدول ۳) نشان داده شده است.

شکل ۱: مقادیر مشاهده‌ای و تخمینی محصول برای هرمزرعه



شکل ۲: مقادیر مشاهده‌ای و شبیه‌سازی محصول

جدول ۳: مقادیر عملکرد شبیه‌سازی و مشاهده‌ای محصول در مزارع مورد مطالعه

شماره مزرعه	محل مزرعه	محصول تولیدی (t/h)	محصول شبیه سازی (t/h)
۱	خان‌میرزا	۸۵/۷۱	۷۳/۶۹
۲	خان‌میرزا	۷۷/۵۶	۶۳/۵۲
۳	شهرکرد	۷۲	۶۶/۷
۴	شهرکرد	۶۱/۱۱	۵۳/۹۱
۵	شهرکرد	۶۶/۶	۵۹/۱۱

با توجه به تجزیه و تحلیل نتایج عملکرد به‌دست آمده از مدل و داده‌های مشاهده‌ای مقدار میانگین جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) ۹/۸۴، ضریب جرم مانده (CRM) ۰/۱۲۷- و ضریب کارآیی مدل (EF) ۰/۳۲۹- به‌دست آمد. Hirich و همکاران (۲۰۱۲) ضریب تعیین ۰/۸۷ و میانگین خطای نسبی ۱۰/۲ را برای عملکرد محصول گزارش کردند که در این تحقیق مقدار ضریب تعیین ۰/۸۷۴و میانگین خطای نسبی ۹/۸۴ به دست آمد. Ragab و همکاران (۲۰۰۵a) خطای نسبی ۱/۷۹ را در حالت استفاده تناوبی آب شور و شیرین با استفاده از آبیاری قطره‌ای برای محصول گوجه‌فرنگی در کشور مصر به‌دست آوردند و عدد ۰/۸۹- تحت شرایط ذکر شده در کشور سوریه به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق مدل SALTMED برای ۵ مزرعه در شرایط رایج آبیاری در استان چهارمحال و بختیاری در دشت‌های خان‌میرزا و شهرکرد انجام شد که نتایج حاصل از این مقایسه بین داده‌های شبیه‌سازی و مشاهده‌ای و همچنین تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر مشاهده‌ای و شبیه‌سازی وجود ندارد. همچنین ضریب تعیین ۰/۸۷۴ بین داده‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی به‌دست آمد که رضایت‌بخش می‌باشد. با توجه به نتایج، مقدار CRM، ۰/۱۲۷- به دست آمد که نشان‌دهنده کم‌برآوردی مدل می‌باشد. مقدار EF، ۰/۳۲۹- و RMSE، ۹/۸۴ به‌دست آمدند که نشان می‌دهند مدل از کارآیی مناسبی در شبیه‌سازی عملکرد محصول برخوردار می‌باشد.

منابع

بصیری، م.، قمرنیا، ه.، قبادی، م. و رجب، ر. (۱۳۹۸). بررسی کارایی مدل SALTMED در تخمین عملکرد گیاه نعناع فلفلی (Mentha piperita L.) تحت تنش‌های شوری و کم آبیاری. مدیریت آب و آبیاری، دوره ۹، شماره ۱، ص ۷۹-۶۹.

حسن‌لی، م.، ابراهیمیان، ح. وپارسی‌نژاد، م. (۱۳۹۳). ارزیابی میدانی و عملکرد مدل SALTMED در مدیریت آبیاری تناوبی آب شور و غیرشور. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، دوره ۲۸، شماره ۲، ص ۴۵۱-۴۴۳.

حسینی، ی. و مارالیان، ح. (۱۳۹۱). ارزیابی مدل SALTMED در برآورد میزان عملکرد محصول گندم در منطقه مغان. اولین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک، دانشگاه محقق اردبیلی، ۲۶ مهر ۱۳۹۱، اردبیل، ایران.

خالوندی، ن.، سلطانی‌محمدی، ا. و برومندنسب، س. (۱۳۹۶). شبیه‌سازی رطوبت خاک و عملکرد ذرت در شرایط آبیاری با آب شور با مدل SALTMED. علوم مهندسی آبیاری، دوره ۴۰، شماره ۱، ص ۲۴۶-۲۳۱.

دسترنج، م. (۱۳۹۲). ارزیابی مدل SALTMED برای شبیه‌سازی شوری خاک و عملکرد گیاه گوجه فرنگی در اثر تیمارهای مختلف شوری و مدیریت آب آبیاری در آبیاری قطره‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

ریاحی‌فارسانی، ح. و قبادی‌نیا، م. (۱۳۹۵). برآورد عملکرد محصول سیب‌زمینی در آبیاری سطحی SALTMED ارزیابی کارایی مدل (مطالعه موردی دشت بروجن). دومین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۴-۲ شهریور ۱۳۹۵، اصفهان، ایران.

Amiri Larijani, B., Sarvestani, Z.T., Nematzadeh Gh., Manschadt, A.M. and Amiri, E. (2011). Simulating phenology, growth and yield of transplanted rice at different seedling ages in Northern Iran using ORYZA2000. Rice Science, 18 (4), pp: 321-334.

Golabi, M., Naseri, A.A. and Kashkuli, H.A. (2009). Evaluation of SALTMED model performance in irrigation and drainage of sugarcane farms in Khuzestan province of Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7 (2), pp: 874-880.

Hirich, A., Choukr-Allah, R., Ragab, R., Jacobsen, S-E., EL Youssfi, L. and El Omari, H. (2012). The SALTMED model calibration and validation using field data from Morocco. *Journal of Materials and Environmental Science*, 3 (2), pp: 342-359.

Ragab, R. (2002). A holistic generic integrated approach for irrigation, crop and field management: The SALTMED model. Environmental Modelling and Software, 17 (4), pp: 345–361.

Ragab, R., Malash, N., Abdel Gawad, G., Arsalan, A. and Ghaibeh, A. (2005a). A holistic generic integrated approach for irrigation, crop and field management 1-The SALTMED model and its calibration using field data from Egypt and Syria. Agricultural Water Management, 78 (1-2), pp: 67-88.

Ragab, R., Malash, N., Abdel Gawad, G., Arsalan, A. and Ghaibeh, A. (2005b). A holistic generic integrated approach for irrigation, crop and field management 2-The SALTMED model validation using field data of five growing seasons from Egypt and Syria. Agricultural Water Management, 78 (1-2), pp: 89-107.

Razzaghi, F., Plauborg, F., Ahmadi, S.H., Jacobsen, S-E., Anderson, M.N. and Ragab, R. (2011). Simulation of quinoa (Chenopodium quinoa wild.) response to soil salinity using the SALTMED model. ICID 21st International Congress on Irrigation and Drainage, 15-23 October 2011, Tehran, Iran.

Evaluation performance SALTMED Model to estimate corn yield in terms of common irrigation plains Shahrekord and Khanmyrza

Hamed Riahi Farsani[1*], Rohollah Fatahi Nafchi [2]

1) Ph.D Graduate, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahreekord, Iran,

2) Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahreekord, Iran.

***Correspondence author**: hamed.riahi1361@gmail.com

Received Date: 2021. 05. 06 **Accepted Date: 2021. 09. 16**

Abstract

International communities have been highly regarded to conservation of soil and water. Models can be useful tools for agricultural water management. They also can be useful for irrigation scheduling and crop water requirement calculations as well as predictions crop yield. In this study SALTMED model using data corn fields in plains Khanmyrza and ShahreKord to simulate the amount of yield was evaluated. The results of analysis and simulation data obtained showed no significant difference between the two values. The amount of root mean square error (RMSE) 9.84, coefficient of residual mass (CRM) -0.127 and the coefficient of determination (EF) -0.329 were obtained. All results show that the model can be successfully SALTMED suitable tool for managing irrigation and predict product performance in the field is irrigated Chaharmahal and Bakhtiari province.

Keywords: Corn, Model SALTMED, Yield.