مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۶ ، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳

مجله پژوهش‌های به زراعی

شبیه‌سازی عملکرد و زیست‌توده ذرت شیرین با مصرف نیتروژن در دو رژیم آبیاری بارانی و نشتی

محبوبه ابراهیمی[1*]

۱-استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۱۹

چکیده

به منظور بررسی کارایی مدل CSM CERES-Sweet corn v4.5 روی ذرت شیرین دانه طلائی (SC_{403})، پژوهشی در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ انجام شد. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل آبیاری بارانی و آبیاری جویچه‌ای (I_S و I_F) بود که هر تیمار آبیاری شامل دو سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (N_{200} و N_{300}) بودند که به صورت تقسیط طی دو مرحله مصرف شد. مدل CSM CERES-Sweet corn v4.5 با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۶ واسنجی شد و با داده‌های به دست آمده در سال ۱۳۸۷ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای واسنجی مدل، ضرایب گونه گیاهی با استفاده از مؤلفه‌های توسعه فنولوژیک محاسبه شدند. نتایج نشان داد که مدل قادر است شاخص سطح برگ و کل وزن خشک توده هوایی را به خوبی پیش‌بینی کند. در این تحقیق پیش‌بینی مدل برای عملکرد دانه با ریشه میانگین مربعات خطا کمتر از ۱۸ درصد قابل قبول بود. علاوه بر آن، نتایج اعتبارسنجی مدل نشان داد که مدل در صورتی که واسنجی شود به خوبی می‌تواند علاوه بر مؤلفه‌هایی که بر اساس آن‌ها واسنجی شده، سایر مؤلفه‌های گیاهی و همچنین استراتژی‌های مدیریتی مختلف را شبیه‌سازی کند.

واژه‌های کلیدی: ذرت شیرین، کودآبیاری، گرگان، CSM-CERES

[*]نگارنده مسئول (ebrahimi_mahboube@yahoo.com)

مقدمه

نیاز به اطلاعات قابل دسترس و مورد اعتماد به منظور پشتیبانی از کشاورزی علمی به دلیل افزایش تقاضا برای تولید محصول و فشارهای وارده روی زمین، آب و سایر منابع طبیعی، در همه سطوح در حال افزایش است. تولید داده‌های جدید از بین روش‌های سنتی تحقیق کشاورزی و انتشار آن‌ها برای مواجه با این نیازهای فزاینده کافی نیست. به منظور کاربرد مدل‌های گیاهی را در قالب رویکردی سیستمی در تحقیقات کشاورزی، مدل سیستم پشتیبانی تصمیم برای انتقال فناوری کشاورزی DSSAT توسط شبکه بین‌المللی علوم توسعه یافت.

مدل CSM-CERES-Maize به عنوان پرکاربرد ترین مدل کاربردی گیاهی برای شبیه سازی رشد روزانه گیاه ذرت و به عنوان بخشی از مجموعه DSSAT می‌باشد. این مدل دارای بیش از ۳۰ سال قدمت کاربرد برای پروژه های تحقیقاتی است وقادر است اثرات تراکم و آرایش کاشت، نیتروژن و محتوی آب خاک، شرایط آب و هوایی و همچنین نوع گونه گیاهی بر فرایند رشد و عملکرد غلات را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد(Hoogenboom *et al.*, 1999). مدل Liu *et al* (1998) CERES-Sweet corn را برای شبیه‌سازی مراحل مختلف رشد و بازده دانه ذرت برزیلی به کار بردند. مراحل فنولوژیک و بازده دانه اندازه‌گیری و با نتایج شبیه‌سازی‌ها، مقایسه شد. نتایج نشان داد متوسط تفاوت تاریخ‌های پیش‌بینی شده و اندازه گیری شده از جوانه‌زنی تا انتهای مرحله جوانی سه روز و متوسط تفاوت تاریخ‌ها ازکاشت تا بلوغ فیزیولوژیک ۰/۵ روز بود. Soler *et al* (2003) از مدل CSM-CERES-Sweet corn برای پیش‌بینی فاصله زمانی بین کاشت تا مرحله ابریشمی شدن در چهار هیبرید ذرت دانه‌ای در برزیل استفاده کردند، نتایج تحقیق انجام شده اختلاف یک روز را بین مقادیر پیش بینی شده و مقادیر شبیه سازی شده توسط مدل نشان داد. نتایج تحقیق سولر در مورد پیش بینی فاصله زمانی از کاشت تا بلوغ فیزیولوژیکی رضایت بخش

تر بود و ریشه میانگین مربعات خطا برای این متغیرکمتر از ۰/۷٪ به دست آمد. Asadi & Clemente (2003) مدل CERES-Sweet corn DSSATv3.5 را برای شبیه سازی شستشوی نیترات، راندمان تولید ذرت، و میزان رطوبت خاک در آب و هوایی استوایی استفاده کردند. تحقیق آن‌ها شامل چهار تیمار کود نیتروژن شامل ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. نتایج این تحقیق نشان داد مدل راندمان تولید ذرت را برای برخی از تیمارها بیشتر پیش بینی می‌کند. کل نیتروژن جذب شده بیشتر و نیتروژن شسته شده و میزان رطوبت خاک کمتر از مقدار واقعی پیش بینی شدند.

Lizaso *et al* (2007) مدل شبیه سازی CSM-CERES-Sweet corn$_{v4.0}$ را برای بهبود شبیه سازی ذرت شیرین به منظور پیش بینی راندمان تولید بلال تازه اصلاح کردند. برای این منظور آزمایشی در سال‌های ۲۰۰۲ و۲۰۰۳ روی دو هیبرید تجاری ذرت شیرین با پنج سطح کود نیتروژن شامل (۰، ۶۷، ۱۳۳، ۲۰۰ و ۲۶۷ کیلوگرم در هکتار) انجام دادند. نتایج این بررسی نشان داد مدل CSM-CERES-Sweet corn اصلاح شده قادر است راندمان تولید دانه و بلال ذرت شیرین را به خوبی شبیه سازی کند و میانگین مربعات خطا برای شبیه سازی وزن بلال خشک در مدل اصلاح شده ۳۰٪ نسبت به نسخه اصلی مدل CSM-CERES-Sweet corn کاهش یافت. بنابراین، هدف از این تحقیق کاربرد مدل CSM CERES-Sweet corn v4.5 در ارزیابی عملکرد و اجزای آن در ذرت شیرین تحت سطوح مختلف کود نیتروژن در دو سیستم آبیاری بارانی و نشتی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، در فاصله ۶ کیلومتری شمال شهرستان گرگان با طول جغرافیایی°۵۴ و´۲۰ عرض جغرافیای°۳۶ و´۵۵ و ارتفاع ۶ متر سطح دریا طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ اجرا گردید. میانگین سالانه بارندگی منطقه حدود ۴۵۰ میلی‌متر، خاک

ایستگاه از نوع لوم رسی به عمق حدود ۳۰ سانتیمتر می‌باشد. در این تحقیق طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در یک قطعه زمین با ابعاد ۱۰۰ در ۸۰ متر شامل دو تیمار روش آبیاری شامل آبیاری بارانی (IS) و آبیاری جویچه‌ای (IF) و برای هر یک این روش‌های آبیاری دو تیمار سطح کودی شامل ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (N_{200} و N_{300}) با سه تکرار اجرا گردید.

برای آبیاری کرت‌های بارانی از سیستم کلاسیک ثابت با آبپاش‌ها VYR دو نازله قابل تنظیم در فواصل ۱۲ در ۱۲ متر استفاده شد. قطر لوله‌های اصلی و فرعی نیز ۳ اینچ از جنس آلومینیوم بوده که توسط هیدرانت از شبکه لوله‌های زیرزمینی ایستگاه تغذیه می‌شدند و برای تیمارهای جویچه ای از سیستم لوله‌های دریچه دار هیدروفیکس با قطر ۸ اینچ در فاروهای با انتهای باز و بدون کات بک استفاده گردید. طول فاروها ۱۰۰ متر و فواصل بین جویچه‌ها ۷۵ سانتیمتر بود. که در مقابل هر فارو و به فواصل ۷۵ سانتیمتر دریچه ای روی لوله نصب گردید.

قبل از کشت طبق توصیه‌های فنی و آزمون خاک، ۱۸۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم و همچنین ۱۴۰ کیلوگرم کود نیترات آمونیوم به خاک داده شد. که بعد از پخش توسط دیسک با خاک مخلوط گردید. مابقی کود نیتروژن براساس هر تیمار به صورت کودآبیاری و در دو نوبت در اختیار گیاه قرار گرفت. نوع کود استفاده شده برای عملیات کودآبیاری اوره بود. در تیمارهای جویچه ای آب با مقدار کود لازم درون بشکه‌های شیردار مخلوط شده و با کارگذاری بشکه‌ها در ابتدای فاروها عمل کودآبیاری صورت گرفت. و در سیستم بارانی مقدار کود لازم هر تیمار درون بشکه ای همراه آب مخلوط گردید که درحین عمل آبیاری از طریق ونتوری به داخل سیستم آبیاری تزریق شد. در هر بار کودآبیاری ابتدا عمل آبیاری به مدت یک ساعت جهت بالا بردن پتانسیل اسمزی گیاه و همچنین پتانسیل ماتریک خاک انجام و بعد از آن عمل تزریق کود صورت گرفت. در سیستم بارانی بعد از اتمام تزریق کود عمل آبیاری ادامه یافت تا کود باقیمانده از روی

برگ‌ها و همچنین داخل لوله‌ها آبشویی گردد. در هر عملیات کودآبیاری، برای تیمارهای N_{200} مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای تیمارهای N_{300} مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود به همراه آب آبیاری در اختیار گیاه قرار گرفت. در طول دوره انجام آزمایش برای تعیین زمان و عمق آب آبیاری بر اساس پایش رطوبت خاک، نمونه-های خاک بصورت مرتب و یک روز در میان از ابتدا، وسط و انتهای هر کرت (هر کدام ۵ نمونه) از عمق ۳۰ سانتیمتری تهیه و برای تعیین درصد رطوبت خاک به طریق وزنی به آزمایشگاه منتقل گردید. در تیمارهای آبیاری جویچه ای، در هر آبیاری، سرعت پیشروی آب با ثبت مدت زمان رسیدن جبهه آب به هر فاصله میخ کوبی شده در طول فاروها ثبت گردید.

در انتهای فصل رشد، خصوصیات کمی رشد رویشی و صفات زراعی در هر کرت شامل ارتفاع گیاه، تعداد برگ، شاخص سطح برگ (LAI)، طول برگ، تعداد بلال در روی هر بوته، وزن و طول بلال، کیل بلال(نسبت دانه به چوب بلال)، وزن ساقه و برگ، وزن چوب و پوست بلال، کل وزن مرطوب و خشک توده هوایی(بیوماس) تعیین گردید. مدل CSM CERES-Sweet corn v4.5 با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۶ واسنجی شد. و با داده-های بدست آمده در سال ۱۳۸۷ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای واسنجی مدل، ضرایب کالتیوار P_1, P_2, P_5, G_2,G_3 و PHINT با استفاده از پارامترهای توسعه فنولوژیکی شامل بازه ی زمانی از کاشت تا ظهور ابریشم، بازه زمانی از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک و همچنین پارامترهای رشد گیاه شامل عملکرد دانه و وزن ماده خشک تولیدی در زمان برداشت استفاده شد. برای واسنجی کردن و همچنین ارزیابی مدل تاریخ‌های جوانه زنی، گلدهی و بلوغ شبیه سازی شده با مدل همانند عملکرد و اجزای عملکرد با داده‌های مشاهده شده در مزرعه مقایسه شد. برای مقایسه این دو داده از شاخص‌های آماری مختلف از جمله RMSE (ریشه میانگین مربعات خطا) و d (شاخص آماری که نشان

دهنده میزان انطباق داده‌های مشاهده شده و شبیه سازی شده است) استفاده می‌شود.

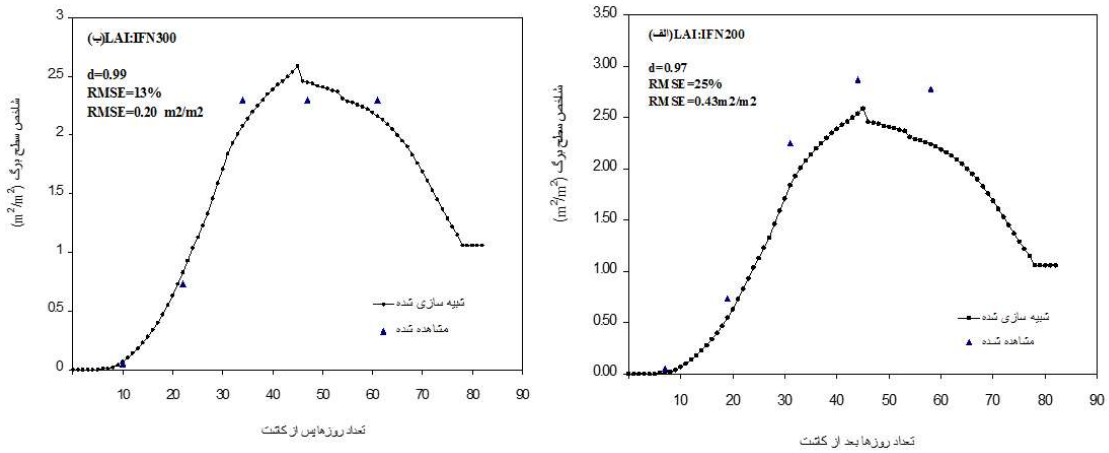
نتایج و بحث

ارزیابی شاخص سطح برگ

اهمیت سطح برگ در گیاهان به عنوان نقش تعیین کننده ای که در جذب تشعشعات فعال در فرایند فتوسنتز دارند، به خوبی شناخته شده است. اختلاف بازدهی در محصولات زراعی را می‌توان به اختلاف در شاخص سطح برگ در آن‌ها نسبت داد. ارزیابی شاخص سطح برگ با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۷ نشان داد که مدل شاخص سطح برگ را در تیمارهای کودآبیاری بارانی بهتر از تیمارهای کودآبیاری جویچه‌ای پیش بینی می‌کند (شکل‌های ۱ و ۲). بهترین پیش بینی شاخص سطح برگ مربوط به تیمار کودآبیاری بارانی ISN300 با RMSE برابر ۳/۹ درصد و ضریب شاخص انطباق بین داده‌های مشاهده شده و شبیه سازی شده (d) برابر با ۰/۹۹ بود. در حالی که ضعیف ترین شبیه سازی شاخص سطح برگ توسط مدل در تیمار کودآبیاری جویچه ای IFN200 با میانگین ریشه مربعات خطا(RMSE) برابر با ۲۵٪ و شاخص انطباق برابر با ۰/۹۷ حاصل شد. همچنین بررسی نتایج بدست آمده نشان می‌دهد، مدل شاخص سطح برگ را در تیمار های کودآبیاری بارانی (با ریشه میانگین مربعات خطا برابر با ۶/۵۶٪ =RMSE) بهتر از تیمارهای کود آبیاری جویچه ای (با ریشه میانگین مربعات خطا برابر با ۱۹٪ =RMSE) شبیه سازی می‌کند. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج بدست آمده از تحقیقات قبل در مورد پیش بینی شاخص سطح برگ توسط Ben nona *et al* (2000) و Soler *et al* (2007) مطابقت داشت. در پـژوهش Ma *et al* (2006) نیز عملکرد نسخه اصلی مدل CRES-Maize در تخمین شاخص سطح برگ در دامنه ۱ تا ۱/۹۲ بود در شرایطی که مقدار RMSE برآورد شده به وسیله نسخه اصلی برنامه توسط دوکوهی و همکاران (۱۳۹۲) حدفاصل ۰/۹۸ تا ۱/۶۲ قرار داشت.

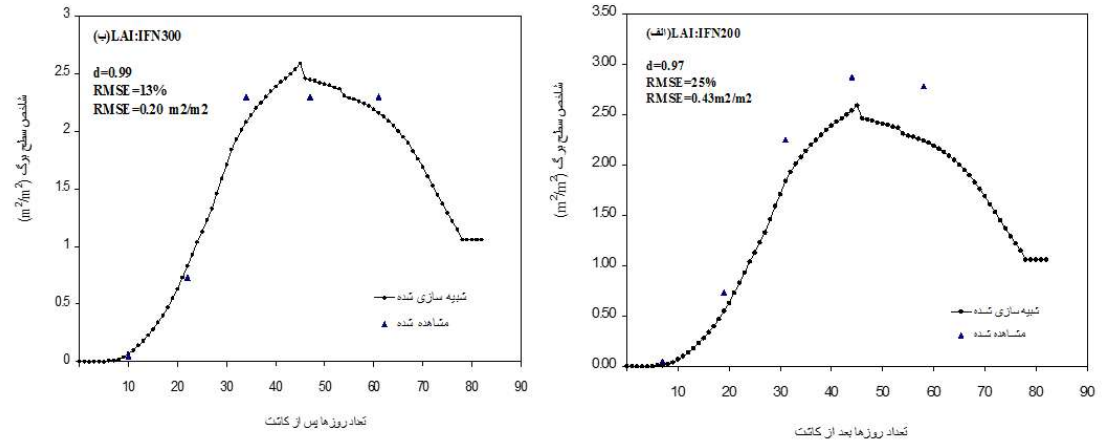
ارزیابی کل وزن خشک توده هوایی (زیست توده)

بررسی نتایج شبیه سازی کل وزن خشک توده هوایی ذرت شیرین با استفاده از داده-های بدست آمده در سال ۱۳۸۷ نشان داد که مدل قادر است این فاکتور رشد را در تیمارهای کودآبیاری بارانی و جویچه ای به خوبی شبیه‌سازی کند (شکل‌های ۳ و ۴). بهترین پیش بینی وزن خشک مربوط به تیمار کودآبیاری جویچه ای N300 با ریشه میانگین مربعات خطا، RMSE ۱۳/۴٪ و شاخص انطباق بین داده‌های شبیه ساذی شده و محاسبه شده، d برابر با ۰/۹۹ بود. در حالیکه ضعیف ترین شبیه سازی با مقدار RMSE برابر با ۸۱۱ کیلوگر در هکتار معادل ۱۹/۵۵٪ و شاخص انطباق d برابر با ۰/۹۴۶ برای تیمار کود آبیاری بارانی N200 مشاهده شد. کاهش وزن خشک بوته‌ها (توده هوایی) در تیمارهای آبیاری بارانی در سال ۸۷ را می‌توان با توجه به خسارت وارده در اثر وزش باد شدید در اوایل شهریور ماه و ایجاد صدمات بیشتر به بوته‌ها درتیمارهای آبیاری بارانی نسبت به تیمارهای آبیاری جویچه ای توجیه نمود. نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج بدست آمده توسط محققین دیگر در مورد پیش بینی کل وزن خشک توده هوایی مانند بن Ben nona *et al* (2000)، Soler *et al* (2007) و Ma *et al* (2006) مطابقت داشت.



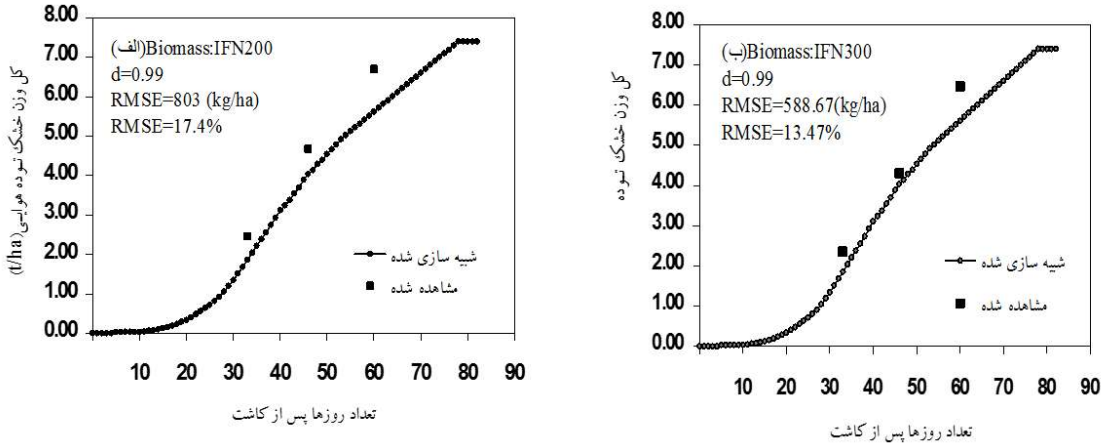
شکل۱- تغییرات شاخص سطح برگ مشاهده شده و شبیه سازی شده توسط مدل CSM-CERES-sweet corn v4.0

(الف) برای تیمارهای کودآبیاری جویچه‌ای (الف) IFN200 و (ب) IFN300

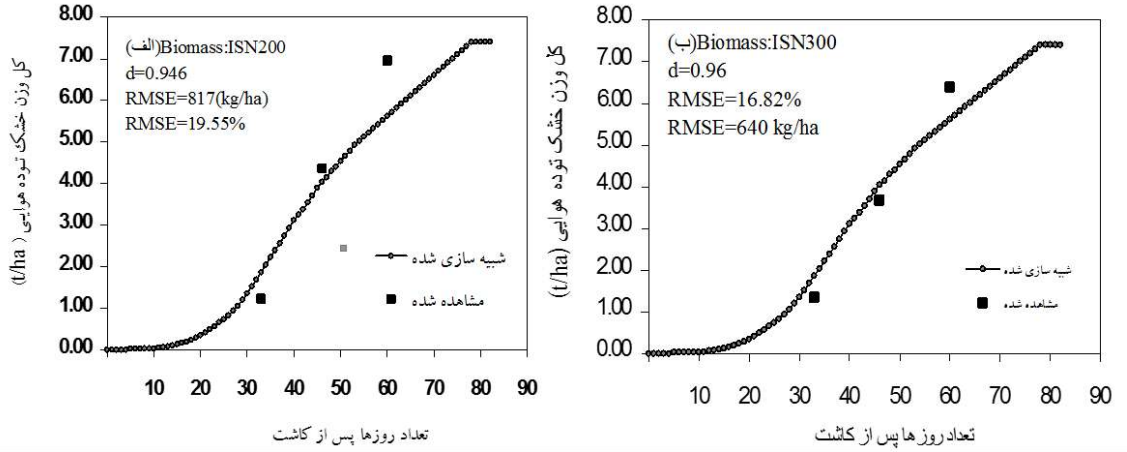


شکل ۲- تغییرات شاخص سطح برگ مشاهده شده و شبیه سازی شده توسط مدل CSM-CERES-sweet corn v4.0

(الف) برای تیمارهای کودآبیاری بارانی(الف) ISN200 و (ب) ISN300



شکل۳- مقادیر کل وزن خشک(توده هوایی) مشاهده شده و شبیه سازی شده توسط مدل CSM-CERES-sweet corn v4.0 برای تیمارهای جویچه ای (الف)IFN200 و (ب) IFN300

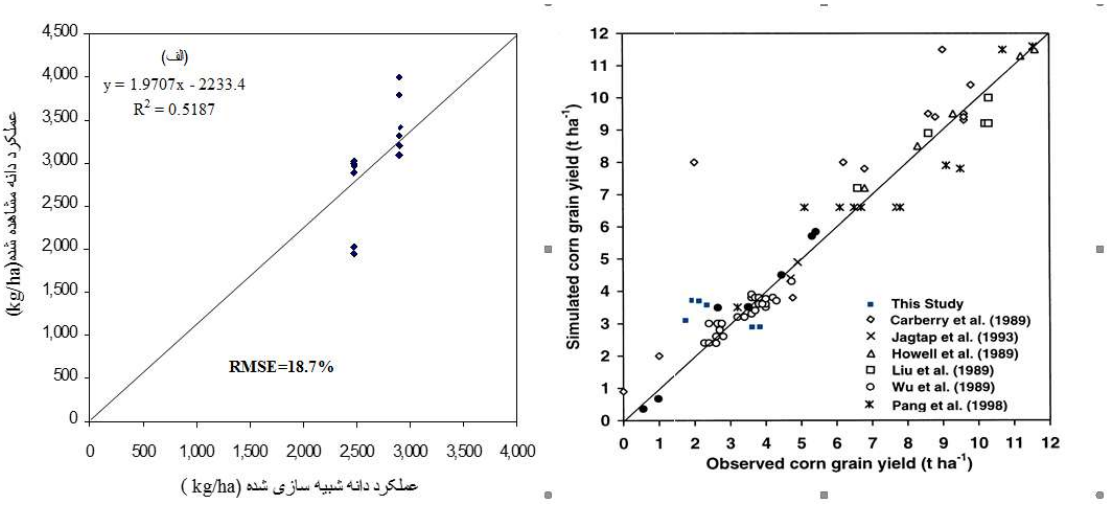


شکل ۴- مقادیر کل وزن خشک(توده هوایی) مشاهده شده و شبیه سازی شده توسط مدل CSM-CERES-sweet corn v4.0 برای تیمارهای کودآبیاری بارانی(الف) IFN200 و (ب) IFN300

شبیه سازی عملکرد دانه

نتایج ارزیابی عملکرد دانه با استفاده از داده-های سال ۱۳۸۷ نشان داد. مدل قادر است به خوبی عملکرد دانه را شبیه سازی کند(شکل ۵ الف). میانگین ریشه مربعات خطا (RMSE)برای تمام تیمارها برابر ۱۸/۷ درصد بدست آمد. بهترین پیش بینی عملکرد دانه در تیمار کودآبیاری بارانی ISN300 و

ضعیفت ترین شبیه سازی برای تیمار کودآبیاری جویچه ایIFN200 بدست آمد. برای همه تیمارها به جز تیمارهای کودآبیاری بارانی در سال ۸۷ مدل عملکرد دانه را بیشتر از عملکرد مشاهده شده در مزرعه پیش بینی کرد، علت این امر را می‌توان با در نظرگرفتن عدم وجود شرایط بهینه رشد از جمله شرایط نامساعد آب و هوایی انواع تنش‌های وارده و آفات و بیماری‌های گوناگون در شرایط واقعی مزرعه توجیه کرد. نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقات قبلی از جمله Samouel (2006) مطابقت داشت که نشان داد که عملکرد دانه اندازه گیری شده و شبیه سازی شده رابطه بسیار نزدیکی دارند. در تمام سال‌ها عملکردهای دانه شبیه سازی شده در مقایسه با عملکرد مزرعه اندکی بالاترند. همچنین Soler *et al* (2007) نشان داد که مدل قادر به شبیه سازی بازده دانه برای ۴ هیبرید، با RMSE (به صورت درصد بیان شده است) نرمال کمتر از ۱۵ درصد، می‌باشد. نتایج حاصل از Asadi & Clemente (2003) در استفاده از مدل CERES-Sweet corn (DSSATv3.5) برای شبیه سازی راندمان تولید دانه ذرت، و میزان رطوبت خاک در آب و هوایی استوایی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد مدل راندمان تولید دانه ذرت را برای برخی از تیمارها بیشتر پیش بینی می‌کند. در شکل شماره ۵ نتایج تحقیقات عملکرد دانه در مطالعات انجام شده قبلی و تحقیق حاضر مقایسه شده است.



شکل۵- مقایسه عملکرد دانه مشاهده شده و شبیه سازی شده توسط مدل CSM-CERES-sweet corn v4.0 (الف) و همچنین مقایسه نتایج پیش بینی عملکرد دانه شبیه سازی شده و مشاهده شده

بهترین پیش بینی عملکرد دانه توسط مدل در تیمار کود آبیاری بارانی N_{300} و ضعیفت ترین شبیه سازی برای تیمار کود آبیاری جویچه ای N_{200} بدست آمد. برای همه تیمارها به جز تیمارهای کود آبیاری بارانی در سال ۸۷، مدل عملکرد دانه را بیشتر از عملکرد مشاهده شده در مزرعه پیش بینی کرد، علت این امر را می‌توان با در نظرگرفتن عدم وجود شرایط بهینه رشد از جمله شرایط نامساعد آب و هوایی انواع تنش‌های وارده و آفات و بیماری-های گوناگون در شرایط واقعی مزرعه توجیه کرد. مدل شاخص سطح برگ را در تیمارهای کودآبیاری بارانی بهتر از تیمارهای کودآبیاری جویچه ای پیش بینی می‌کند. بهترین پیش بینی شاخص سطح برگ مربوط به تیمار کود آبیاری بارانی N_{300} که در آن ریشه میانگین مربعات خطا RMSE برابر ۳/۹٪ بدست آمد. ارزیابی کل وزن خشک توده هوایی ذرت شیرین با استفاده از داده‌های بدست آمده در سال ۱۳۸۷ نشان داد، بهترین پیش بینی وزن خشک مربوط به تیمار کودآبیاری جویچه ای N_{300} با ریشه میانگین مربعات خطا، RMSE برابر ۵۸۸ (کیلوگرم در هکتار) معادل ۱۳/۴٪ بود. در حالیکه ضعیف ترین شبیه سازی با مقدار RMSE برابر با ۸۱۱

کیلوگر در هکتار معادل ۱۹/۵۵٪ برای تیمار کودآبیاری بارانی N_{200} مشاهده شد.

با توجه به این که کشور ما در منطقه ای کم آب و همچنین معضلات کیفیت آب قرار دارد، پیشنهاد می‌شود کیفیت آب در مدل سازی مورد بررسی قرار گیرد و نتایج آن با شرایط واقعی مقایسه گردد. جهت اطمینان بیشتر از نتایج بدست آمده از مدل و معتبر سازی آن توصیه می‌شود، مطالعه آن در سایر مناطق کشور با اقلیم‌های متفاوت و شرایط آب و هوایی گوناگون نیز مد نظر محققین قرار گیرد.بهتر است مدل در شرایط اقلیمی مشابه و با استفاده از داده‌های یکسان با سایر مدل-های رشد مقایسه گردد. پس از معتبر سازی این مدل و یا سایر مدل‌ها های رشد پیشنهاد می‌شود از این مدل‌ها در ارتباط با اجرای سناریوهای مختلف محصولات استراتژیک و اجرای برنامه برای سال‌های آینده در ارتباط با آب قابل دسترس و امنیت غذایی استفاده گردد.

منابع

دوکوهی، ح.، م. قیصری، س.ف. موسوی، ش. زند پارسا، گ. هوگن بوم. ۱۳۹۲. توسعه مدل گیاهی ترکیبی بر پایه مدل CSM-CERES-Maize برای مدیریت آبیاری و رزیابی شبیه سازی شاخص های رشد ذرت. مجله مدیریت آب و آبیاری. ۳ (۲): ۱۲۱-۱۳۳.

Asadi, M.E. and R.S. Clemente. 2003. Evaluation of CERES-Maize of DSSAT model to simulate nitrate leaching, yield and soil moisture content under tropical conditions. Food, Agriculture & Environment, 1 (3&4): 270-276.

Boote, K.J., M.J. Kropff, and P.s. Bindraban. 2001. Physiology and modeling of traits in crop plants: implications for genetic improvement. Agricultural Systems, 70: 395-420.

Hoogenboom G., P.W. Wilkens, P.K. Thornton, J.W. Jones, A. HuntL, and D.T. Imamura.1999. Decision support system for agrotechnology

Development and yield. In: Tsuji, G.Y., Hoogenboom, G., Thornton, P.K. (Eds.), Understanding options for agricultural production. Kluver Academic Publishers, Dordrecht. The Nether lands, pp.79–98.

Stapper, M. and G.F. Arkin. 1980. CORNF: A dynamic growth and development model for maize (*Zea mays* L.) .Texas Agr. Expt. Sta., Black land Res. Center, Temple, Texas.

Tracy, W.F. 2001. Sweet corn, p.155–197.In: A.R.Hallauer(ed.). Specialty corns .2nded. CRC Press, BocaRaton, Fla. University of Florida. 2006. Florida automated weather network; reportgenerator. 21Dec. 2006.

transfer v3.5, DSSAT version 3, Vol. 4. University of Hawaii. Honolulu, HI.

Lizaso, J.I., K.J. Boote, C.M. Cherr, and J.M.S. Scholberg. 2007. Developing a Sweet Corn Simulation Model to Predict Fresh Market Yield and Quality of Ears. Agronomy Department,University of Florida. J.AMER.SOC.HORT.SCI, 132(3): 415–422.

Ma, L., G. Hoogenboom, L.R. Ahuja, J.C. Ascough, and S.A. Sanseendran. 2006. Evaluation of the RZWQM-CERES-maize hybrid model for maize production. Agricultural Systems. 87: 274-295.

Olsen, J., C.R. Mcmahon, and G.L. Hammer. 1993. Prediction of sweet corn phenology in subtropical environments. Agro. J. 85:410-415.

Ritchie, J.T., U. Singh, D.C. Godwin, W.T. Bowen. 1998. Cereal growth,

Simulation of sweet corn yield and biomass with nitrogen application in two irrigation regimes: sprinkler and furrow

M. Ebrahimi[1*]

1. Assistant Professor of Department of Agriculture, Payame noor University, Tehran, Iran.

Abstract

In order to investigate the efficiency of the CSM CERES-Sweet corn v4.5 model on golden sweet corn (SC403), a study was conducted at the Gorgan Agricultural Research Center station during 2007 and 2008. The experiment was conducted as completely randomized block design with three replications. The treatments included sprinkler irrigation and furrow irrigation (Is and IF), with each irrigation treatment containing two levels of nitrogen fertilizer at 200 and 300 kg/ha (N200 and N300), which was applied in two stages. The CSM CERES-Sweet corn v4.5 model was calibrated using data from 2007 and evaluated with data obtained in 2008. To calibrate the model, plant species coefficients were calculated using phenological development components. The results showed that the model is able to predict leaf area index and total shoot dry weight well. In this study, the model prediction for grain yield was acceptable with a root mean square error of less than 18%. In addition, the model validation results showed that if the model is calibrated, it can well simulate other plant components as well as various management strategies in addition to the components on which it was calibrated.

Keywords: CSM-CERES, Fertilizer, Gorgan, Sweet corn

[*] Corresponding author (ebrahimi_mahboube@yahoo.com)