شریه پژوهش‌های اقلیم شناسی
سال شانزدهم | شماره شصت و سه | پاییز ۱٤۰٤
وصول: ۱۳۹۹/۰۹/۰۵ پذیرش: ۱٤۰٤/۰۸/۰٤
صص ۱٦۳-۱۵۳

برآورد تصاعد گازهای گلخانه‌ای با تغییرات بارش در باغات مرکبات و نخلستان (مطالعه موردی: دزفول و آبادان)

نسرین مرادی مجد*[۱]، غلامعباس فلاح قالهری[۲]، منصور چترنور[۳]
۱- دانشجوی دانشجوی دکترا دانشگاه حکیم سبزواری، خراسان رضوی.
۲- گروه جغرافیا و گردشگری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.
۳- دکتری فیزیک و آلودگی خاک، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، خوزستان.

چکیده

تغییر اقلیم یکی از مسایل مهم زیست محیطی است که می تواند بر کشاورزی و منابع آب یک منطقه اثر بگذارد. باتوجه به اهمیتی که تغییر اقلیم بر ساختار کره زمین و ساکنین آن به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک داشته است، در سال های اخیر، به عنوان یکی از شایع ترین موضوعات، مورد توجه مجامع علمی بوده و مطالعات زیادی در زمینه صورت گرفته است. پژوهش حاضر با هدف استفاده از مدل DAYCENT در برآورد نرخ تصاعد گازهای متان، اکسیدنیتروس و اکسید نیتریک، با درنظر گرفتن میانگین سالانه و تغییرات بارش ۳۰ -، ۲۰-، ۱۰-، ۱۰ و ۲۰ درصد بوده و در نهایت میزان پتانسیل گرمایش جهانی باغات مرکبات و نخلستان های دزفول و آبادان را در این شرایط تغییرات بارش محاسبه گردید. بر اساس نتایج، مدل DAYCENT، بیش‌ترین میزان انتشار گاز متان را در ایستگاه دزفول و بیش‌ترین میزان تصاعد اکسیدنیتروس و اکسیدنیتریک را در ایستگاه آبادان و بیش‌ترین میزان تصاعد اکسیدنیتروس و اکسیدنیتریک مدل شده در ایستگاه دزفول برآورد کرده است. همچنین مطابق نتایج بدست آمده از میانگین محاسبات ضریب پتانسیل گرمایش جهانی متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک در باغات مرکبات دزفول ۵۹/۱۵۰ و در نخلستان های آبادان ۴۷/۲۰۰تن معادل دی اکسید کربن بدست آمد. تغییرات بارش نیز بیشترین تاثیر را در ایستگاه دزفول برای کشت مرکبات و کم ترین تاثیر را در ایستگاه آبادان جهت کشت خرما نشان داده است.

کلید واژه‌ها: **خوزستان، تصاعد گازهای گلخانه ای، تغییرات اقلیم، روند بارش،گرمایش جهانی.**

* نویسنده مسئول: ۰۹۱٦٦۰۳٤۳۳۸
Email: moradymajd@yahoo.com

مقدمه

تغییر اقلیم یکی از بزرگترین چالش های پیش روی بشر در قرن حاضر است که ادامه آن تهدید بزرگی برای آینده بشری و محیط زیست خواهد بود (اسدی و همکاران، ۱٤۰۰). گرمایش جهانی و تغییر اقلیم در حال حاضر یکی از مهم ترین چالش‌های محیط زیستی در سطح جهان است که افزایش درجه حرارت، ذوب شدن یخ های قطبی، بالا آمدن سطح آب‌های آزاد جهان و تغییر در آستانه‌های آب و هوایی از پیامدهای آن می باشد (پناهی و اسمعیل درجانی، ۱۳۹۹). گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی ناشی از فعالیت های بشر یکی از مشکلات عمده زیست محیطی است که در دو دهه اخیر توجه بسیاری از محافل علمی و سیاسی جهان را به خود جلب کرده است (رجب زاده، ۱۳۸۷) در دهه های اخیر با تشدید پیامدهای تغییر اقلیم، اهمیت این موضوع فزونی یافته است. زیرا ممکن است این پدیده در کشورهای درحال توسعه و به ویژه در مورد فعالیت های کشاورزی، موجب کاهش رشد اقتصادی یا توقف آن شود. می توان تغییر اقلیم را مهمترین و پیچیده ترین چالش فعلی جامعه بشری تلقی نمود(کشاورز و فرج زاده، ۱٤۰۲) کشاورزی به علت وابستگی زیاد به شرایط اقلیمی، تا حد زیادی در معرض خطرهای تغییرات اقلیمی قرار دارد و از آنجا که کشورهای در حال توسعه به شدت به کشاورزی وابسته اند، تأثیر تغییراقلیم بر تولیدات این کشورها مخاطرات جدی را به همراه خواهد داشت (اسدی و همکاران، ۱٤۰۰). گرمایش زمین میزان بارش را در مناطق مختلف تغییر می دهد. تغییر میزان و زمان وقوع بارش بر روی فرسایش و رطوبت خاک تاثیر می گذارد؛ عواملی که هر دو در کشاورزی بسیار مهم هستند (Wibly et al., 2004). امروزه تغییر اقلیم یکی از مهم ترین چالش های زیست محیطی قرن بیست و یکم است که پیامدهای جدی اقتصادی را به دنبال دارد (مجاوریان و همکاران، ۱۳۹٤). در دهه های آینده، تغییر اقلیم به ویژه بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه را با پیامدهای زیان بار مواجه خواهد کرد (ملکوتی خواه و فرج زاده، ۱۳۹۹). اقلیم به عنوان مهم ترین فاکتور تولیدات کشاورزی شمرده می شود و تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی و دام، تعادل هیدرولوژیک و سایر اجزاء سیستم های کشاورزی تأثیر می گذارد. بخش کشاورزی هم بر تغییر اقلیم تأثیر می گذارد و هم از تغییر اقلیم تأثیر می پذیرد (ملکی مرشت، ۲۰۱۷). به طور کلی در حال حاضر کشاورزی یکی از مهم ترین بخش های اقتصادی کشور به شمار می آید، تا جایی که می توان گفت، رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نمی باشد. به طور طبیعی کاهش توان تولید محصولات کشاورزی در داخل طیف گسترده ای از متغیرهای اقتصاد کلان و بخش کشاورزی را تحت تاثیر قرار خواهد داد (حسینی و همکاران، ۱۳۸٦). تغییر اقلیم اکثر کشورهای جهان را تحت تاثیر قرار داده است. این پدیده در بخش کشاورزی ایران نیز تاثیر گذار است (شمشیری و علی بیگی ، ۱۳۹۹). در سال های اخیر نوسانات آب و هوا شدیدتر گشته و به صورت خشکسالی های شدید یا به شکل سیلاب ها و طوفان های سهمگین تأثیرات زیادی بر ذخایر غذایی انسانها در قاره های مختلف داشته است و تولید بهینه محصولات زراعی را تحت تأثیر قرار داده است(خانجانی، ۱۳۸۳). ازجمله روشهای مناسب و کم هزینه برای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی، استفاده از رهیافت های مدلسازی است که طی چهار دهه گذشته مورد توجه فراوان محققان قرار گرفته است (Tubiello al et ,۲۰۰۷) به طوری که امروزه این مدل ها در سطح وسیعی جهت ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر رشد و عملکرد محصولات زراعی به کار برده می شوند (۲۰۰۷ Asseng al et ,). به دلیل کمبود دانش ما از چگونگی مکانیزم دقیق تاثیر گرمایش زمین بر فرآیند رشد و نمو گیاه و برهمکنشی که میان شرایط محیطی و عملیات های مدیریتی وجود دارد بنابراین ساخت و توسعه مدل های رشد برای ارزیابی اثرات آنها بر رشد و عملکرد محصولات کشاورزی از پیشرفت کمتری برخوردار بوده است. علاوه بر این چگونگی لحاظ کردن اثرات تغییر اقلیم بر رشد و نمو گیاه و محدودیت دسترسی به منابع موجود در این زمینه، برپیچیدگی ساخت این نوع مدل ها می افزاید.

پزشک و همکاران (۱٤۰۳) مقایسه روش‌های مختلف پیش بینی روند انتشار گازهای گلخانه ای از بخش کشاورزی ایران را انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که روند انتشار گازهای متان و اکسیدنیتروژن، نزولی و میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، صعودی خواهد بود. میرزایی و همکاران (۱٤۰۰) مدیریت پایدار خاک و نقش آن در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را بررسی کردند. در این پژوهش آمده است که راهکارهایی از قبیل مدیریت بهتر نیتروژن از طریق کاربرد به موقع کودهای نیتروژنی و متناسب با مقدار نیاز

محصول و تقسیط آنها در مراحل گوناگون رشد گیاه، گنجاندن محصولات لگوم در تناوب زراعی، مدیریت مناسب بقایای گیاهی، استفاده از کودهای آهسته رهش و مصرف مواد بازدارنده نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون باعث کاهش انتشار نیتروزاکساید از خاک می گردند. کاهش انتشار متان نیز از طریق زهکشی شالیزارها به منظور ایجاد تهویه مناسب برای اکسیداسیون متان و تجزیه بقایای گیاهی قبل از غرقاب شدن از طریق خاکورزی یا تبدیل آنها به کمپوست امکانپذیر است. همچنین میرزایی و همکاران (۱۳۹۹) مروری بر مطالعات مدیریت زراعی در کاهش انتشار گاز گلخانه ای نیتروز اکساید از خاک های کشاورزی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که مدیریت صحیح بقایای گیاهی، بکارگیری روش های نوین خاک ورزی حفاظتی و آبیاری و همین طور گنجاندن محصولات لگوم در تناوب از جمله راهکارهای موثر در کاهش انتشار نیتروز اکساید هستند. همچنین بهبود کارایی مصرف نیتروژن با استفاده از بازدارنده های نیترات سازی، اوره آز و کودهای آهسته رها منجر به کاهش تشکیل و انتشار این گاز می گردد. تشخیص منشا انتشار نیتروز اکساید با استفاده از فناوری های نوین نیز اهمیت قابل ملاحظه ای در انتخاب و اجرای عملیات زراعی مطلوب و در نتیجه جلوگیری از انتشار بیشتر این گاز گلخانه ای دارد. Abdalla و همکاران (۲۰۱۰) آزمایش شبیه‌سازی مدلDAYCENT جهت شار اکسید نیتروس و ارزیابی تأثیر تغییرات آب و هوا بر روی شار گاز و تولید زیست توده از مراتع مرطوب را انجام دادند. در این پژوهش مدل DAYCENT به ترتیب انباشت اکسید نیتروس و تولید زیست توده را با انحراف نسبی ٪۳۸ و ۲۳٪ از مقادیر اندازه‌گیری، پیش‌بینی کرد. مقایسه بین شار شبیه‌سازی شده و اندازه‌گیری نشان می‌دهد که پاسخ مدل DAYCENT به کود ازته و شار پس زمینه شبیه‌سازی شده باید تنظیم شود و همچنین تفاوت معنی‌داری بین شار اکسید نیتروس تجمعی تحت تغییر آب و هوا و شرایط پایه مشاهده نشده است. Gaillard و همکاران (۲۰۱۷) مقادیر اکسید نیتروس متصاعد شده را با مدل‌های DAYCENT، DNDC و EPIC برآورد و مقایسه کردند. تجزیه و تحلیل رگرسیون در این پژوهش نشان داد که این مدل‌ها مقدار روزانه و شار اکسید نیتروس تجمعی را کمتر نشان داده اند. Guest و همکاران (۲۰۱۷) مقایسه مدل فرآیندهای خاک در شرق کانادا با استفاده از مدل های DAYCENT، DNDC و STICS انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت نیتروژن برآورد شده و اندازه گیری شده معنادار نبود که حاکی از دقت برآورد قابل قبول مدل است. Yue و همکاران (۲۰۱۹) چهار روش مدل‌سازی DAYCENT، DNDC، رگرسیون خطی (YLRM) و عوامل انتشار اولویت IPCC را برای ارزیابی انتشار اکسیدنیتروژن در حوزه کشاورزی مقایسه کردند. ارزیابی دقت این مدل‌ها نشان داد که مدل‌های DAYCENT و DNDC الگوهای زمانی روزانه اکسید نیتروس را به طور مؤثر شبیه‌سازی کرده اما هر دو مدل در شبیه‌سازی زمان‌بندی شار اکسید نیتروس پس از کود دهی و رژیم آب مشکل داشتند.

استان خوزستان یکی از مهم‌ترین مناطق تولید مرکبات و خرما در کشور است از این رو میزان قابل توجهی از گازهای گلخانه‌ای در این مناطق تولید می شود. با توجه به اهمیت کشت‌های مذکور و با نظر به این که در ایران مطالعات اندکی در خصوص تولید گازهای گلخانه‌ای در بخش کشاورزی صورت گرفته است، این پژوهش با هدف مطالعه شار گازهای متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک با مدل DAYCENT و با در نظر گرفتن تغییرات بارش ۳۰–، ۲۰–، ۱۰–، ۱۰و ۲۰ درصد بارش صورت پذیرفت و در نهایت بررسی پتانسیل گرمایش جهانی این گازها در باغات مرکبات و نخلستان های استان خوزستان انجام گرفت.

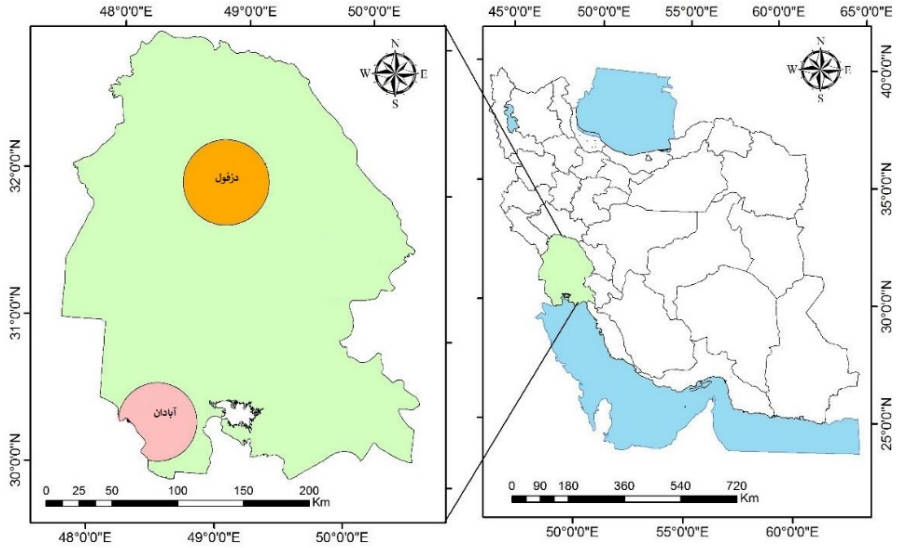
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: این پژوهش در شهرستان آبادان به عنوان اصلی‌ترین مرکز نخیلات استان خوزستان با موقعیت جغرافیایی طول ٤٨ درجه و ١٧ دقیقه و عرض جغرافیایی ٣٠ درجه و ٢٠ دقیقه و دارای ١٣ هزار نخیلات و سه میلیون و پانصد هزار اصله نخل و شهرستان دزفول در طول جغرافیایی ٤٨ درجه و ٢٤ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٢ درجه و ٢٢ دقیقه شمالی با عنوان مهم‌ترین مرکز باغات مرکبات در استان خوزستان انجام گرفت.

شهرستان آبادان در دشت واقع شده است و به علت مجاورت با صحراهای بزرگ و سوزان نظیر صحرای بزرگ عربستان و عراق، در مجموع هوای گرم و بیابانی دارد. ایام یخبندان آن حداکثر در طول سال نه روز است. بادهای سرد شمال که بیشتر در فصل زمستان به این منطقه می وزند، گاهی میزان

دما را به صفر نزدیک می کنند و گاهی بادهای شمال غربی هم همراه با رطوبت مدیترانه، باعث ریزش نزولات جوی نسبتاً زیادی می شود. حداکثر گرما در آبادان بیش از ۵۰ درجه و شدت آن از تیر تا پایان شهریور ماه است. اختلاف گرمای شب و روز ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و آب و هوای متغیر و غیر قابل پیش بینی دارد (گلابی و همکاران، ۱۳۹۲).

دشت دزفول یکی از بزرگترین دشت های استان خوزستان و از مهم ترین قطب های کشاورزی این استان می باشد. این دشت که در شمال استان خوزستان واقع است، با داشتن بزرگترین و اولین شبکه آبیاری کشور (شبکه آبیاری دز) نقش مهمی در کشاورزی استان دارد. وسعت دشت ۲۰۷۳ کیلومتر مربع می‌باشد وارتفاع آن حداقل ۳۷ و حداکثر ۳۸۹ متر می باشد. به جز بخش های در سایر بخش های دشت کشاورزی صورت می گیرد. دو رودخانه بزرگ دز و کرخه و همچنین رودخانه های کهنک، شور، شاوور و رودخانه فصلی بالا رود در منطقه جریان دارند (حسینی زاده و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱- موقعیت قرارگیری محدوده‌های مطالعاتی در استان خوزستان

مدل DAYCENT: این مدل در ابتدا در دهه ۱۹۷۰ به منظور شبیه‌سازی تغییرات مواد آلی خاک (SOM)، بهره‌وری گیاهان، دسترسی به مواد مغذی و دیگر پارامترهای اکوسیستم در پاسخ به تغییر در مدیریت زمین و آب و هوا به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت و نشان داد که جهت شبیه‌سازی رشد گیاه و تغییرات مواد آلی خاک برای اکثر اکوسیستم های زمینی در سراسر جهان قابل استفاده است. افزایش توجه به انجام تجزیه و تحلیل گازهای گلخانه‌ای، به توسعه DAYCENT در سال ۱۹۹٤ منجر شد. مدل DAYCENT شامل زیر مدلی در مرحله تولید گیاهان و زیر مدلی برای پویایی مرحله به مرحله روزانه جریان گاز کمیاب، گردش مواد مغذی، جریان آب و مواد آلی خاک (SOM) است. برنامه مدلDAYCENT در زبان برنامه‌نویسی FORTRAN و C نوشته‌شده و می‌تواند از پنجره DOSیا یک پلت فرم لینوکس استفاده شود. ورودی‌های مدل DAYCENTشامل بارش روزانه مشاهده‌شده و حداکثر و حداقل دما روزانه؛ متغیرهای خاک شامل بافت، چگالی تراکم، ضخامت، ظرفیت مزرعه، نقطه پژمردگی، pH، هیدرولیک اشباع‌شده و EC می‌باشد. این مدل با استفاده از داده‌های مشاهده‌شده مربوط به تولید گیاهان، ماده آلی خاک، گردش مواد مغذی و گازهای کمیاب اعتبارسنجی شده است (Hartman et al., 2011).

محاسبه پتانسیل گرمایش جهانیGWP: میزان اثرگذاری گازهای گلخانه ای به عنوان (GWP) بیان می شود که سهم یک توده معین از گازهای گلخانه ای در گرم شدن جهانی است. GWP برای یک دوره زمانی خاص محاسبه می شود و بستگی به جذب اشعه مادون قرمز توسط یک گونه معین، موقعیت طیفی از طول موج های جذب شده و طول عمر گونه ها در جو دارد (میرزایی و همکاران، ۱٤۰۰). محاسبه پتانسیل گرمایش جهانی بر اساس گزارش‌ها روبرتسون و همکاران (۲۰۰۰) انجام شد. به‌منظور محاسبه این شاخص، میزان انتشار متان، اکسیدنیتروس و اکسیدنیتریک محاسبه‌شده برای محصول در نظر گرفته شد. اثر هر کدام از گازها بر گرمایش

زمـین متفـاوت است، به طوری که هر واحد متان، اکسید نیتریک و اکسیدنیتروس به ترتیب حـدود۲۸، ۲۹۸ و ۲۶۵ برابر دی‌اکسیدکربن در گرمایش زمین نقش دارند (آی پی سی سی، ۲۰۰۷). بنابراین، واحد این شاخص به صورت معادل دی‌اکسیدکـربن بیان گردید. برای این منظور، میزان گاز اکسیدنیتروس با ضریب ۲۶۵ و متان با ضریب ۲۸ و دی اکسید کربن ۲۹۸ در محاسبات وارد شد. در نهایت میزان پتانسیل گرمایش جهانی بر اساس معـادله۱ محاسبه شد.

$$GWP= (N_2O\ FLUX \times 265)+(NO\ FLUX \times 298)+ (CH_4\ FLUX \times 28) \quad (1)$$

در این معادله، GWP: پتانسیل گرمایش جهانی (کیلوگرم معادل دی‌اکسیدکربن در هکتار)، N_2O FLUX: انتشار اکسیدنیتروس، NO FLUX: انتشار اکسید نیتریک و CH_4 FLUX: انتشار متان می‌باشند.

نتایج و بحث

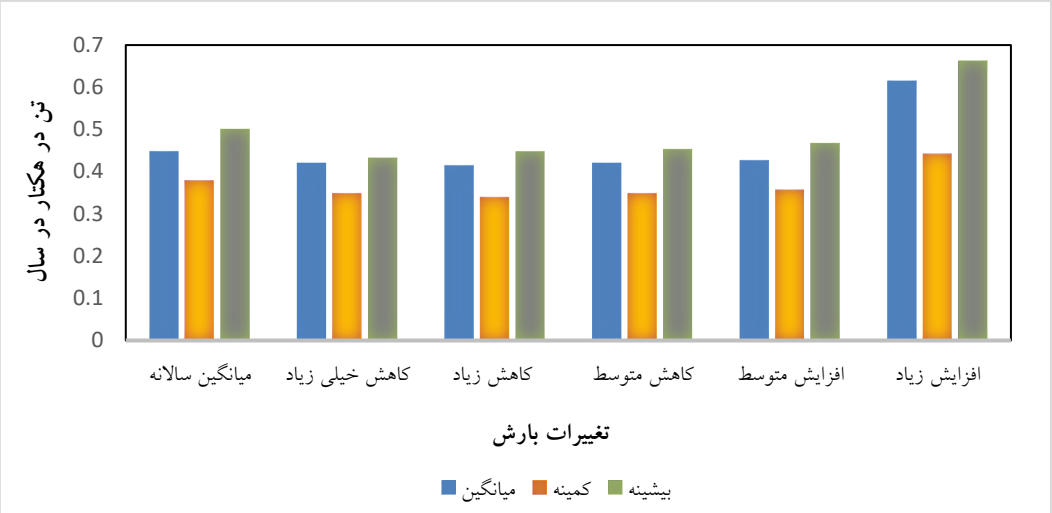
در جدول ۱ نتایج برآورد مدل DAYCENT برای نرخ شار سالانه گازهای متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک را در هر دو ایستگاه، با توجه به میانگین سالانه و تغییرات بارش (۳۰-، ۲۰-، ۱۰-، ۱۰ و ۲۰٪) آورده شده است.

نتایج نشان داد که برای گازمتان در ایستگاه دزفول بیشترین مقدار (۰/۷۶۹ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰٪ و کمترین مقدار (۰/۴۲۱ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ را بدست آورد. برای گازاکسید نیتروس در ایستگاه دزفول بیشترین مقدار (۰/۲۰۱ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰٪ و کمترین مقدار (۰/۰۰۴تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ تعیین شد. همچنین برای گازاکسید نیتریک در ایستگاه دزفول بیشترین مقدار (۰/۳۴۲تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰٪ و کمترین مقدار (۰/۱۳۲تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ را بدست آورد. در مجموع با کاهش بارش تصاعد هر سه گاز کاهش می یابد و با افزایش بارش به میزان ۱۰ و ۲۰٪ شار گازها روند افزایشی دارد (شکل های ۲، ۳ و ٤).

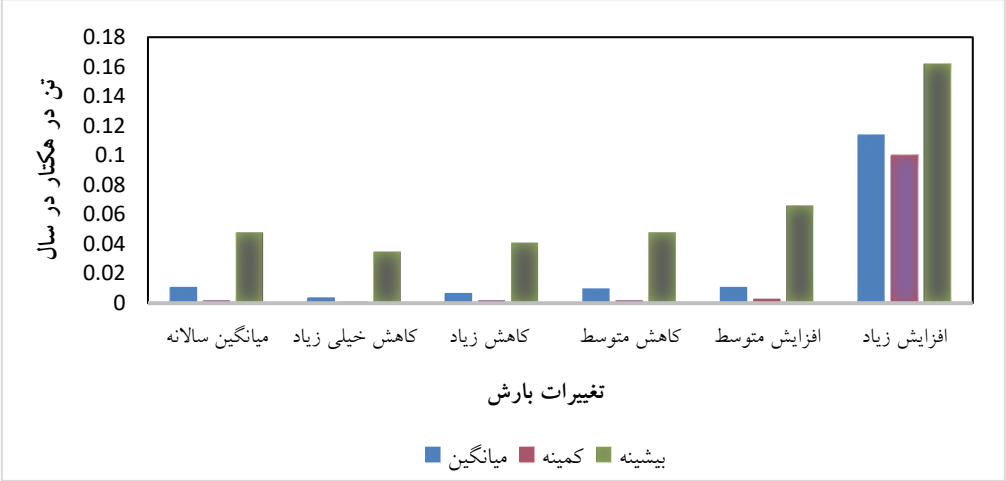
نتایج برآورد گازها در ایستگاه آبادان نیز نشان داد که برای گازمتان بیشترین مقدار (۰/۶۳۸ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰ ٪ و کمترین مقدار (۰/۳۰٤ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ را بدست آورد. برای گازاکسید نیتروس در ایستگاه آبادان بیشترین مقدار (۰/۲۷۸ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰ ٪ و کمترین مقدار (۰/۰۰٦ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ تعیین شد. همچنین برای گاز اکسید نیتریک در ایستگاه آبادان بیشترین مقدار (۰/۳٤۲ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۲۰ ٪ و کمترین مقدار (۰/۱٦۹ تن در هکتار در سال) در تغییرات بارش ۳۰-٪ را بدست آمد. در مجموع در ایستگاه آبادان، با کاهش بارندگی، کاهش شار متان را داریم. با افزایش بارش به میزان ۱۰ و ۲۰٪ این روند افزایش می‌یابد. شار اکسید نیتروس و اکسید نیتریک نیز با کاهش بارندگی، کم و با افزایش آن افزایش بسیار زیاد و چشمگیر نشان دادند (شکل های ۵، ٦ و ۷).

جدول ۱- مقادیر میانگین، کمینه، بیشینه و ضریب تغییرات شار متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک بر اساس میانگین سالانه (بر حسب تن در هکتار در سال)

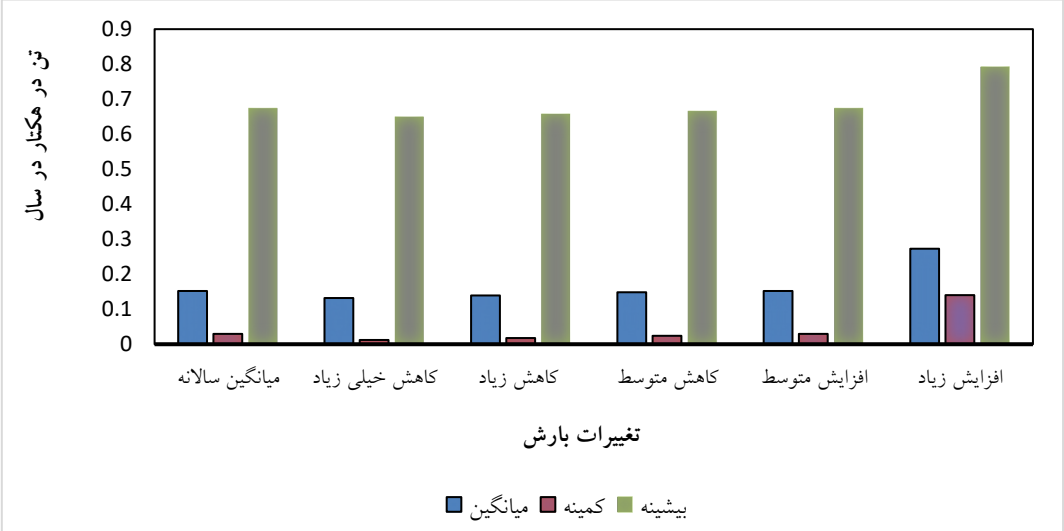
متغیر	ایستگاه	DAYCENT			
		میانگین	کمینه	بیشینه	ضریب تغییرات (درصد)
شار متان	دزفول	۰/٤٤۸	۰/۳۷۸	۰/۵۰۱	٤/۲
	آبادان	۰/۳۹۸	۰/۳۳۱	۰/٤۳۲	۵/۲
شار اکسید نیتروس	دزفول	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰٤۸	٤۹/۳
	آبادان	۰/۰۱٤	۰/۰۰٤	۰/۰۷۷	۷۸/٦
شار اکسید نیتریک	دزفول	۰/۱۵۲	۰/۰۳۰	۰/٦۷٤	۵۲/۱
	آبادان	۰/۱۲۹	۰/۰۳٦	۰/٦۳۷	۸۰/۰



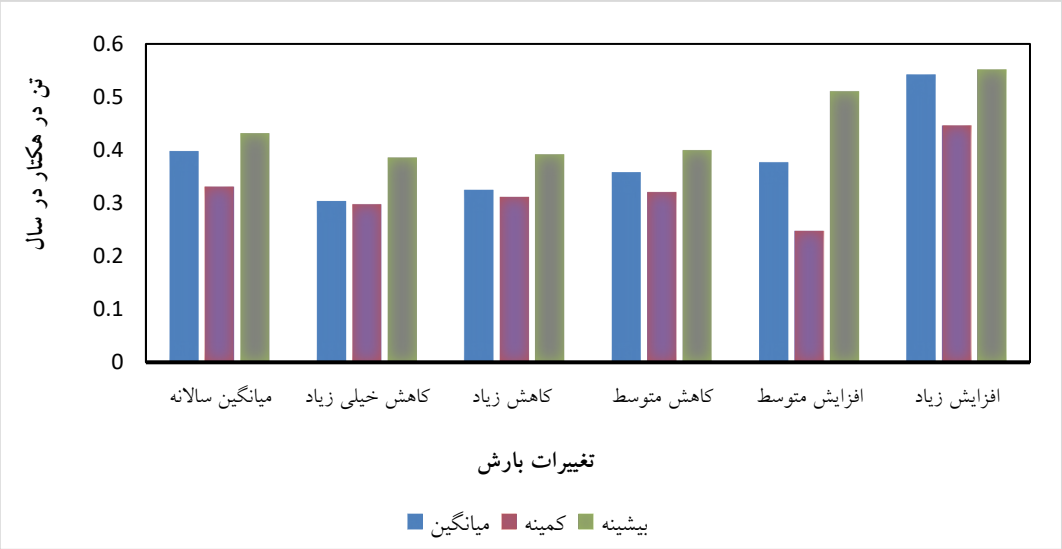
شکل ۲- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار متان بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در باغات مرکبات



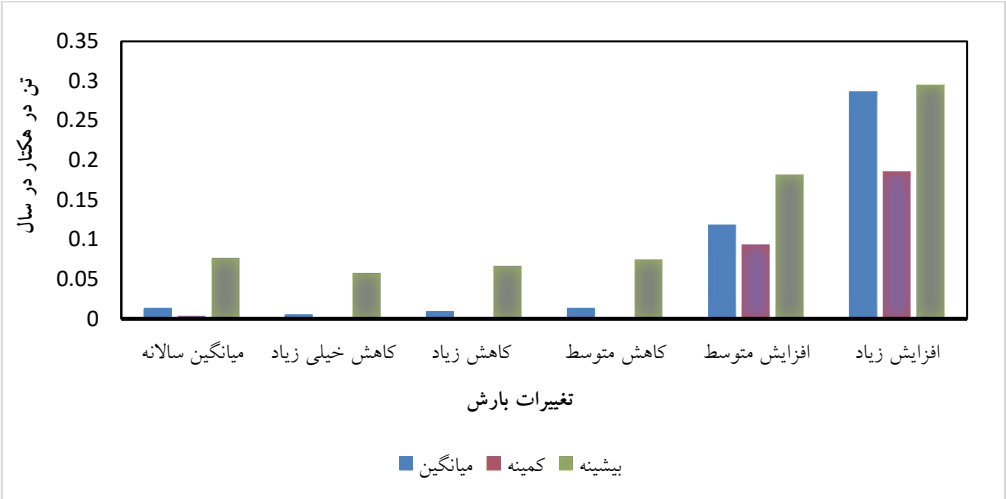
شکل۳- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار اکسید نیتروس بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در باغات مرکبات



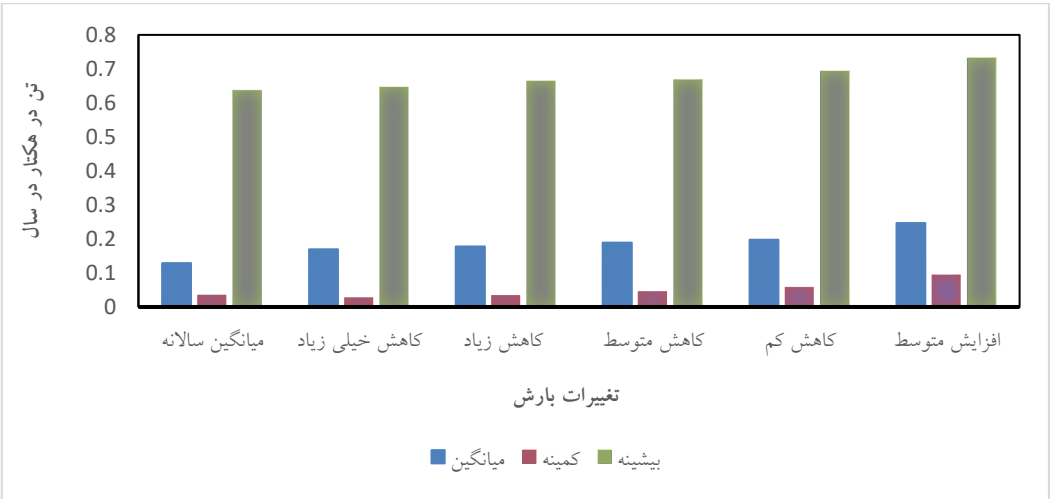
شکل٤- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار اکسید نیتریک بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در باغات مرکبات



شکل۵- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار متان بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در نخلستان های آبادان



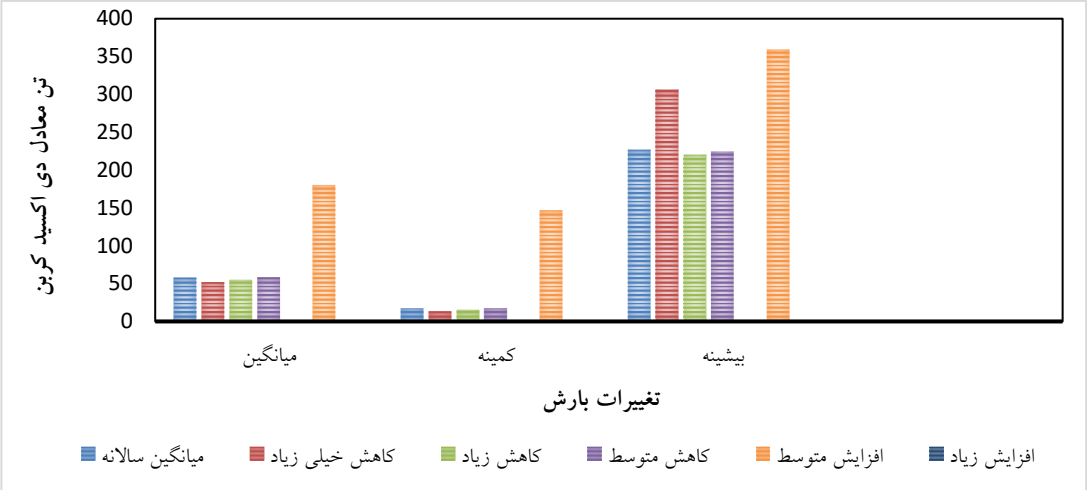
شکل٦- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار اکسید نیتروس بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در نخلستان های آبادان



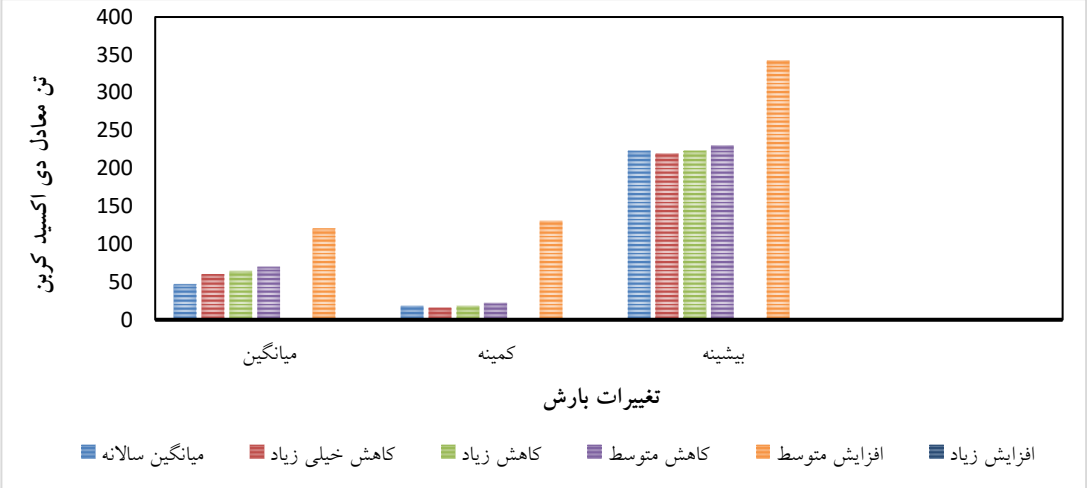
شکل۷- نمودار تغییرات میانگین، کمینه و بیشینه شار اکسید نیتریک بر حسب میانگین سالانه بارش و سناریوهای تغییرات بارش در نخلستان های آبادان

عوامل متعددی بر روی میزان انتشار یک گاز در یک محیط کشاورزی اثر گذار است و برآورد مدل نیز به تبع آن تغییر می کند، Begum و همکاران (۲۰۱۸) نیز به این نتیجه رسیدند که انتشار گاز متان در زمین های مختلف و با فصول رشد مختلف متفاوت است و مدل DAYCENT برآوردی مناسبی از انتشار گاز متان داشته است. در پژوهش حاضر نیز شار گازهای مورد بررسی زمین‌های مختلف و با مراحل رشد متفاوت اندازه‌گیری شد که مدل DAYCENT این نکته را به خوبی نشان داد. در پژوهش Shepherd و همکاران (۲۰۱۹) نتایج نشان داد که تفاوت در تصاعد گاز به عملکرد محصول، کودهای اعمال شده، مقدار آمونیوم و نیترات در خاک و رطوبت خاک بستگی دارد. همچنین در این تحقیق این تفاوت ها به دلیل محصول و سیستم آبیاری متفاوت است. در ادامه پتانسیل گرمایش جهانی سه گاز متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک در باغات مرکبات و نخلستان های آبادان با میانگین سالانه و با تغییرات بارش محاسبه گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از محاسبات ضریب پتانسیل گرمایش جهانی، گازهای متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک در باغات مرکبات دزفول، میانگین، کمینه و بیشینه پتانسیل گرمایش جهانی در این ایستگاه به ترتیب ۵۹/۱۵۰، ۱۷/۴۸۹و ۲۲۶/۲۳۵ تن معادل دی اکسید کربن بدست آمد. همچنین بر اساس محاسبات ضریب پتانسیل گرمایش جهانی، گازهای متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک با در نظر گرفتن تغییرات بارش در باغات مرکبات دزفول میانگین، کمینه و بیشینه پتانسیل گرمایش جهانی در این ایستگاه در تغییرات کاهش خیلی زیاد بارش (۳۰-٪) به ترتیب ۵۲/۱۸۴، ۱۳/۵۸۵ و ۳۰۶/۱۵، در تغییرات کاهش زیاد بارش (۲۰- ٪) به ترتیب ۵۴/۸۹۷، ۱۵/۳۷۶ و ۲۱۹/۴۹۳، در تغییرات کاهش متوسط بارش (۱۰- ٪) به ترتیب ۵۸/۵۴۲، ۱۷/۴۲۶و ۲۲۳/۸۷۲، در تغییرات بارش متوسط (٪۱۰) به ترتیب۱۲۹/۶۰۹، ۸۱/۹۸۱ و ۳۰۰/۱۵۹، در تغییرات بارش بالا (٪۲۰) به ترتیب ۱۸۰/۳۷۵، ۱۴۶/۶۹و ۳۵۴/۰۳۷ تن معادل دی اکسید کربن بدست آمد. همان‌طور که در شکل ۷ مشخص است، تغییرات پتانسیل گرمایش جهانی با تغییرات بارش نسبت به تغییرات دمایی بسیار بیشتر می‌باشد. ولی فاصله عددی بین کمینه‌ها و بیشینه‌های پتانسیل گرمایش جهانی در تغییرات دمایی زیاد است. تاثیر کاهش و افزایش بارش در این ایستگاه نیز کاملا مشخص است و کاهش بارش باعث کم شدن پتانسیل گرمایش جهانی و افزایش آن باعث زیاد شدن این پتانسیل می‌گردد شکل ۸).

براساس نتایج بدست آمده از محاسبات ضریب پتانسیل گرمایش جهانی گازهای متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک در نخلستان‌های آبادان، میانگین، کمینه و بیشینه پتانسیل گرمایش جهانی در این ایستگاه به ترتیب ۴۷/۲۰۰، ۱۹/۹۰۹و ۲۲۱/۷۸۶ تن معادل دی اکسید کربن بدست آمد. همچنین بر اساس محاسبات ضریب پتانسیل گرمایش جهانی متان، اکسید نیتروس و اکسید نیتریک با در نظر گرفتن تغییرات بارش در نخلستان های آبادان میانگین، کمینه و بیشینه پتانسیل گرمایش جهانی در این ایستگاه در تغییرات کاهش خیلی زیاد بارش (۳۰-٪) به ترتیب ۶۰/۴۶۴، ۱۶/۶۸۸ و ۲۱۸/۹۸۴، در تغییرات کاهش زیاد بارش (۲۰- ٪) به ترتیب ۶۴/۷۹۴، ۱۹/۱۶۶ و ۲۲۳/۹۲۱، در تغییرات کاهش متوسط بارش (۱۰- ٪) به ترتیب ۷۰/۰۵۶، ۲۳/۲۲۶و ۲۳۰/۱۳۹، در تغییرات بارش پایین (۲- ٪) به ترتیب۴۵/۹۵۶، ۲۳/۷۳۲ و ۲۴۸/۲۳۳، در تغییرات بارش متوسط (٪۷) به ترتیب ۱۲۱/۵۷، ۶۶/۴۳۴ و ۲۸۶/۱۴۸، در تغییرات بارش بالا (٪۱۴) به ترتیب ۱۲۱/۱۵۲، ۱۳۱/۱۹و ۳۴۲/۷۰۳ تن معادل دی اکسید کربن بدست آمد. همان‌طور که در شکل ۸ مشخص است، تغییرات پتانسیل گرمایش جهانی با تغییرات دما و بارش انطباق دارد. ولی افزایش بارش۷ و ۱۴٪ افزایش چشمگیری را نشان نمی‌دهد. فاصله عددی بین کمینه‌ها و بیشینه‌های پتانسیل گرمایش جهانی در تغییرات دمایی ۲/۵ و۴/۲ درجه سانتی‌گراد بسیار زیاد است.



شکل ۸- پتانسیل گرمایش جهانی سه گاز مورد نظر با تغییرات بارش از باغات مرکبات دزفول



شکل ۹-پتانسیل گرمایش جهانی سه گاز مورد نظر با تغییرات بارش از نخلستان‌های آبادان

نتیجه‌گیری

امروزه مباحث بوم شناختی و زیست محیطی از قبیل انتشار گازهای گلخانه ای و تغییر اقلیم از اهمیت ویژه ای برخوردارند. فعالیت های کشاورزی یکی از بخش هایی است که با وجود این که منجر به انتشار گازهای گلخانه ای می شوند، قابلیت ذخیره سازی این گازها را نیز دارا می باشند؛ بنابراین شناخت گازهای گلخانه ای و عوامل مؤثر بر تولید و انتشار آنها، به منظور اعمال روش‌های مدیریتی مطلوب جهت کاهش انتشار این گازها از بخش کشاورزی ضروری است. در این پژوهش انتشار گازهای متان، نیتروس اکسید و نیتریک اکسید در باغات مرکبات و نخلستان های خوزستان با استفاده از مدل DAYCENT با درنظر گرفتن میانگین سالانه بارش و تغییرات ۳۰-، ۲۰-، ۱۰-، ۱۰ و ۲۰ درصدی بارش برآورد شده و سپس میزان پتانسیل گرمایش جهانی براساس خروجی مدل، در دو ایستگاه به دست آمد. براساس نتایج بدست آمده از مدل DAYCENT، گاز متان بیش‌ترین میزان تصاعد را در ایستگاه دزفول (مرکبات)، بیش‌ترین میزان تصاعد اکسید نیتروس در ایستگاه آبادان (خرما) و اکسید نیتریک از ایستگاه دزفول (مرکبات) به دست آمد. بالا بودن تصاعد گاز متان در ایستگاه دزفول به دلیل نوع نوع سیستم کشت و مدیریتی می باشد. درحالی که بالا بودن شار اکسید نیتروس در ایستگاه آبادان و اکسید نیتریک در ایستگاه دزفول به دلیل عدم استفاده اصولی از کودهای شیمیایی و عدم رعایت اصول کارشناسی در مزارع باعث بالا بودن شار این گازها شده است. در دو ایستگاه با کاهش بارش تصاعد هر سه گاز کاهش می یابد و با افزایش بارش به میزان ۱۰ و ۲۰٪ شار گازها روند افزایشی

داشته است. پتانسیل گرمایش جهانی در منطقه دزفول بیشتر بود چون کشت متراکم تر و مصرف کود بیشتری دارد قابل انتظار بود. همچنین در باغات مرکبات تغییرات پتانسیل گرمایش جهانی در نتیجه تغییرات بارش بسیار زیاد می‌باشد. در جمع‌بندی کلی بیش‌ترین سهم پتانسیل گرمایش جهانی از تصاعد گاز اکسید نیتریک می‌باشد. محاسبه تصاعد گازهای گلخانه‌ای و پتانسیل گرمایش جهانی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی می‌توانند زمینه ساز بروز هشدارهای لازم به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی و حفاظت محیط زیست کشور باشد تا برای توجه بیشتر و حمایت‌های مالی ضروری، اقدامات لازم را انجام دهند.

منابع

1- Abdalla M, Jones M, Yeluripati J, Smith P, Burke J and Williams M., 2010, Testing DAYCENT and DNDC model simulations of N2O fluxes and assessing the impacts of climate change on the gas flux and biomass production from a humid pasture. Atmos. Environ. 44 (25), 2961–2970.

2- Asadi, A., Roustaei, M., & Kalantari, K. (2021). Investigating the mutual relations of climate-smart agriculture components using the DEMATEL technique. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 50(3), 569–589. (In Persian)

3- Asseng, S., Jamieson, P.D., Kimball, B., Pinter, P., Sayre K., Bowden, J.W. and Howden, S. M., 2004, Simulated wheat growth affected by rising temperature, increased water deficit and elevated atmospheric CO2. Field Crops Research, 85: 85-102.

4- Begum, K., Kuhnert, M., Yeluripati, J., Ogle, S., William Parton, W., Kader, M.A., Smith, P., 2018, Model based regional estimates of soil organic carbon sequestration and greenhouse gas mitigation potentials from rice croplands in Bangladesh, Land, 7, 82; doi:10.3390/land7030082.

5- Gathany, M. A., Burke, I. C., 2012, DAYCENT simulations to test the influence of fire regime and fire suppression on trace gas fluxes and nitrogen biogeochemistry of Colorado forests, Forests, 3, 506-527; doi:10.3390/f3030506.

6- Golabi, M. R., Akhond-Ali, A. M., & Radmanesh, F. (2013). Prediction of comfort climate characteristics in Abadan using time series analysis. Journal of Water and Soil, 27(6), 1235–1246. https://doi.org/10.22067/jsw.v0i0.20818 (In Persian)

7- Guest, G. Kröbel, R. Grant, B. Smith, W., Sansoulet, J., Pattey, E., Desjardins, R., Jégo, G., Tremblay, N., and Tremblay, G., 2017, Model comparison of soil processes in eastern Canada using DayCent, DNDC and STICS, Nutrient Cycling in Agroecosystems, volume 109, pages211–232.

8- Hartman M, Merchant ER, Parton WJ, Gutmann MP, Lutz S and Williams SA., 2011, Impact of historical land-use changes on greenhouse gas exchange in the U.S. Great Plains, 1883–2003. Ecological applications, 21(4):1105–1119.

9- Hosseini, M., Adel, F., Parviz, S., & Marouf, S. (2007). Application of artificial neural networks and multivariate regression in estimating the yield of rainfed wheat (Qorveh region, Kurdistan province). Agricultural Research Journal, 41, 54–41. (In Persian)

10- Hosseinizadeh, A., Seyed Kaboli, H., Zarei, H., & Akhond-Ali, A. M. (2016). Analysis of drought intensity and return period under future climate change conditions (Case study: Dezful-Andimeshk plain). Irrigation Sciences and Engineering, 39(1), 33–43. https://doi.org/10.22055/jise.2016.12010 (In Persian)

11- IPCC, 2007, Summary for Policy Makers. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge.

12- Keshavarz, A. R., & Farajzadeh, Z. (2023). Climate change and agricultural trade in Iran: A dynamic input-output analysis. Journal of Agricultural Economics and Development, 37(4), 451–468. (In Persian)

13- Khanjani, M. (2004). Pests of agricultural crops in Iran (1st ed.). Bu-Ali Sina University Press. (In Persian)

14- Malakootikhah, Z., & Farajzadeh, Z. (2020). The effect of climate change on Iran's agricultural value added. Agricultural Economics and

Development, 28(111), 1–30. (In Persian)
15- Maleki Maresht, R. (2017). Evaluation of the effects of climate change on water resources and agriculture in Iran. Proceedings of the 1st International and 5th National Conference on Traditional Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili. (In Persian)
16- Mirzaei, M., Mirkhani, R., Gorji Anari, M., & Shorafa, M. (2020). A review of agronomic management studies on reducing nitrous oxide greenhouse gas emissions from agricultural soils. Land Management Journal, 8(2), 197–211. (In Persian)
17- Mirzaei, M., Gorji, M., Moghiseh, E., Asadi, H., & Razavi Toosi, E. (2021). Sustainable soil management and its role in reducing greenhouse gas emissions. Land Management Journal, 9(2), 187–204. (In Persian)
18- Mojavarian, S. M., & Ahmadi Kaliji, S. (2015). Application of the Ricardian method to investigate the impact of climate change on agricultural land rent. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 46(3), 481–491. (In Persian)
19- Panahi, H., & Esmaeil Darjani, N. (2020). The impact of global warming and climate change on economic growth (Case study: Iranian provinces during 2011–2021). Journal of Environmental Science and Technology, 22(1), 79–88. (In Persian)
20- Pezeshk, F., Zare Mehrjerdi, M. R., Amirtimouri, S., Mirzaei Khalilabadi, H. R., & Naghavi, S. (2024). Comparison of different methods for forecasting the trend of greenhouse gas emissions from Iran’s agricultural sector. Natural Hazards, 13(40), 57–72. https://doi.org/10.22111/jneh.2023.46339.1980 (In Persian)
21- Rajabzadeh, M. A. (2008). Climate change. Department of Environment, Deputy of Education and Research, Office of Public Participation and Education. (In Persian)
22- Robertson GP, Paul EA and Harwood RR., 2000, Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. Science. 289: 1922-1935.
23- Shamshiri, S., & Alibeigi, A. H. (2020). Factors affecting the knowledge and perception of agricultural extension agents in Kermanshah regarding climate change. Journal of Agricultural Education Administration Research, (54), 67–85. (In Persian)
24- Shepherd, A., Cardenas, L.M., 2019, Metrics of biomass, live- weight gain and nitrogen loss of ryegrass sheep pasture in the 21st century, Sience of the total environment, 685;428-441.
25- Tubiello, F. N., Amthor, J. S., Boote, K. J., Donatelli, M., Easterling, W. and Fischer, G., 2007, Crop response to elevated CO2 and world food supply. European Journal of Agronomy, 26: 215-233. Wakernagel, H. 2002. Multivariate geostatistics. Springer Press, 387pp.
26- Yue, Q., Cheng, K., Ogle, S., Hillier, J., Smith, P., Abdalla, M., Ledo, A., Sun, J., Pan, G., 2019, Evaluation of four modelling approaches to estimate nitrous oxide emissions in China's cropland, Sci Total Environ., 20(652):1279-1289.
27- Wilby, R.L., Charles, S.P., Zorita, E., Timbal, B., Whetton, P. and Mearns, L.O., 2004, Guidelines for use of climate scenarios developed from statistical downscaling methods", available from the DDC of IPCC TGCIA, 27 pp.