شبیه سازی تغییرات کربن و نیتروژن خاکهای جنوب خوزستان بوسیله مدل DNDC

هادی عامری خواه و مصطفی چرم

به ترتیب عضو هیئت علمی و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.
hadi.ameri@gmail.com

مقدمه

پیچیدگی روابط حاکم بر چرخه های ژئوشیمیایی و اهمیت آنها سبب می شود جهت کشف حقیقت مدل های پیش بینی کننده ای جهت بررسی تغییرات اقلیمی، کاربری های اراضی بر نرخ تصاعد گازهای گلخانه ای و تغییرات خصوصیات خاکها مورد استفاده قرار گیرند [۱و۳]. دامنه گسترده ای از مدلهای کامپیوتری بر این فرض برای شبیه سازی کربن در خاک ایجاد شده اند که از این مدلها می توان به DNDC,CENTURY,ROTHC و CANDY اشاره نمود [۴]. از میان این مدلها مدل های بیوژئوشیمیایی شبیه ساز روزانه به خوبی می توانند تغییرات فصلی و جذب و رها سازی کربن را در طول سال شبیه سازی نمایند [۲]. مدل DNDC مخفف DeNitrification-DeComposition یک مدل شبیه ساز روزانه مزرعه مقیاس تجزیه و دنیریفکاسیون است که این فرایندهای مهم را تحت تاثیر اقلیم شبیه سازی می نماید. این مدل با موفقیت توسط محققانی چون زانگ و همکاران (۲۰۰۲) ، پاتاک و همکاران (۲۰۰۵)و لی و همکاران (۲۰۰۲) جهت شبیه سازی چرخه های کربن و نیتروژن در خاک بکار گرفته شده است. ورودی های مدل در سه دسته تقسیم می شوند ۱- ورودی های اقلیم، ۲- ورودی های خاک، ۳- ورودی های مدیریت زراعی. نام مقادیر نیتروژن انتهایی هر سال تا عمق ۳۰ سانتی متر(به صورت آلی و غیر آلی)، ورودی کربن و نیتروژن ناشی از افزودن بقایا آلی، ورودی ناشی از بیوماس ریشه ها، ورودی ناشی از بقایای گیاهی، تصاعد ناشی از تنفس خاک، تصاعد دی اکسید کربن ناشی از تنفس ریشه، جذب و تصاعد متان بوسیله خاک، آب شویی هوموس و نیتروژن، تصاعد گازهای نیتروژنه، جذب ازت توسط گیاه، رشد و مقدار محصول گیاهی، مقدار ریشه، مقدار شاخ و برگ، مقدار ساقه، مقدار دانه و بسیاری دیگر از پارامتر ها برخی از خروجی های این مدل هستند. در این بررسی سعی شده است تا کارایی این مدل در بر آورد تغییرات اکوسیستم های بکر و تحت کشت نیشکر در طول یک دوره رشد، در یک بازه طولانی مدت ۱۶ ساله و طی ده سال آینده بررسی شود.

مواد و روشها

در این پژوهش مقادیر اندازه گیری شده نیتروژن موجود در آب بارندگی، کربن آلی ، نیتروژن کل، رطوبت، درجه حرارت و نیز دی اکسید کربن ، منو اکسید کربن و متان متصاعد شده از خاک مزارع نیشکر و اراضی شور و قلیا با پوشش گیاهان بومی در محدوده جنوب غربی اهواز در کنار رودخانه کارون و جاده اهواز - خرمشهر در ۴۵ کیلومتری اهواز جهت بررسی کارایی مدل DNDC در برآورد خصوصیات خاک و رشد گیاهی مورد استفاده قرار گرفتند.این منطقه دارای ارتفاع متوسط از سطح دریای ۲تا ۱۶ متر می باشد. منطقه مورد مطالعه با ضریب زروترمیک ۲۵۴ جزو اقلیم نیمه بیابانی شدید می باشد و متوسط بارندگی آن ۲۱۸/۶ میلی متر می باشد. خاکهای آن جزو خاکهای hyperthermic, carbonatic,fine,typic torrifluvents با بافت سنگین (سیلتی کلی لوم) می باشد. گیاهان بومی منطقه ختمی، پنیرک، شبدر وحشی، کهورک، خارشتر، اسفند و خار زرد، سالیکورنیا، سالسولا، کنار و گز می باشند. تحت تاثیر دو نوع پوشش نیشکر CP57-614 و نیز اراضی شور و قلیا تحت کشت گیاهان طبیعی نامبرده می باشد. روش مورد استفاده در این بررسی جهت اندازه گیری مقدار تصاعد استفاده ازسیستم چامبر بسته و اندازه گیری بوسیله کروماتوگرافی گازی(UNICAM 610) می باشد. در هر تاریخ دمای خاک در عمق ۵ سانتی متری بوسیله ترمومتر دیجیتال (تستو) و رطوبت خاک تا عمق ۷ سانتی متری بوسیله تتا پروب(ساخت دلتا تی) اندازه گیری شد. مقادیر اولیه خصوصیات خاک از طریق مطالعه صورت گرفته بر این خاکها در سالهای ۷۰-۱۳۶۸ بدست آمد. مقادیر ورودی های اقلیم مربوط به دوره رشد شبیه سازی از سازمان هواشناسی و جهت دوره های طولانی مدت از

میانگین های روزانه آمار طولانی مدت ایستگاه تامین گردید. مدل جهت روال های نفوذپذیری و رشد گیاهی کالیبره گردید.

نتایج و بحث

مقایسه مقادیر اندازه گیری شده با مقادیر شبیه سازی شده توسط مدل نشان دهنده کارایی خوب مدل خصوصاً در ارتباط با چرخه کربن می باشد. نتایج نشان دهنده این مسئله است که مقدار نیتروژن اضافه شده در اثر بارندگی اثر قابل ملاحظه ای بر رشد گیاهان اراضی بکر و دست نخورده زیر پوشش علفهای یکساله و علف های شور پسند داشته و خروجی های مدل DNDC جهت شبیه سازی اکوسیستم های طبیعی به این عامل واکنش داده و توصیه می شود در شبیه سازی اکوسیستم های طبیعی بوسیله این مدل این فاکتور مورد اندازه گیری قرار گیرد. جرم مخصوص ظاهری در اثر تغییر کاربری اراضی شور و سدیمی به اراضی زهکش دار کشت تحت کشت نیشکر کاهش یافته ولی تغییر ورودی های مدل بواسطه این کاهش اثر قابل ملاحظه ای بر خروجی های مدل DNDC نداشته است. با گذشت زمان از شروع کشت نیشکر بخشی از کود های نیتروژنه آبشوئی شده و سبب معکوس شدن پروفیل نیتروژنی خاک و روند افزایشی در میزان نیتروژن خاک با رفتن به عمق می گردد و از دسترس گیاه خارج می شود. لذا طراحی مدیریت های برای جلوگیری از این زمینه توصیه می گردد. مدل DNDC تغییرات نیتروژن خاک را در سیستم های زراعی تا عمق ۳۰ سانتی متری به خوبی شبیه سازی می کند و استفاده از خروجی استرس نیتروژن آن که به صورت روزانه است جهت طراحی سیستم های مدیریت تامین نیتروژن قابل قبول می باشد. خروجی های مدل DNDC مقادیر و تغییرات کربن آلی - کاهش و افزایش SOC - را به خوبی شبیه سازی می کنند. خروجی های مدل همبستگی معنی داری با مقادیر واقعی نیتروژن و کربن آلی تا عمق ۳۰ سانتی متری دارد. مقدار برآورد شده تصاعد دی اکسید کربن بوسیله مدل DNDC همخوانی خوبی با مقادیر اندازه گیری شده داشته است و استفاده از مدل برای بر آورد تصاعد در منطقه جنوب خوزستان توصیه می شود. خروجی های مدل پیش از کالیبراسون در ارتباط با میزان متان متصاعد شده نشان دهنده لزوم تصحیح مقادیر ثابت مدل جهت تحصیل نتیجه بهتر است و پس از کالیبراسیون مدل به خوبی مقادیر تصاعد متان را شبیه سازی می نماید . مقادیر شبیه سازی شده تصاعد منواکسید کربن و نیز مقادیر نیتروژن کل خاک در اعمق پایین تر از ۳۰ سانتی متری چندان با واقعیت های موجود مطابقت ندارد. شبیه سازی اثرات کشت نیشکر در یک دوره ۱۶ ساله بر روی خاکهای موجود و مقایسه آن با شرایط حاضر نشان دهنده توانایی مدل در شبیه سازی موفقیت آمیز تغییرات کربن آلی در دوره های بلند مدت است. شبیه سازی سناریو های مختلف جهت اعمال مدیریت بهینه کربن آلی برای رسیدن به وضعیت پایدار و افزایش این ذخیره از کربن در خاک نشان دهنده تاثیر مثبت و پایدار فرآوری بقایای برداشت سبز نیشکر به صورت کمپوست و افزودن مجدد به خاک و نیز اثرات مثبت چرای متعادل دام بر روی اراضی بکر تحت پوشش گیاهان شور پسند و بومی است.

منابع

[1] Albrecht, A., Kandji, S.T. 2003. Carbon Sequestration in Tropical Agroforestry Systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 99: 15–27.

[2] Hanan, N.P., Berry, J.A., Verma, S.B., Walter-Shea, E.A., Suyker, A.E., Burba, G.G., Denning, A.S. 2005. Testing a model of CO2, water and energy exchange in Great Plains tall grass prairie and wheat ecosystems. Agricultural and Forest Meteorology, 131: 162-179.

[3] Li, C. 2000. Modelling Trace Gas Emissions from Agricultural Ecosystems. Nutrient Cycling of Agro ecosystems, 58:259-276.

[4] Rees, R.M., Bingham, I.J., Baddeley, J.A., Watson, C.A., 2005. The role of plants and land management in sequestering soil carbon in temperate arable and grassland ecosystems. Soil Science Society of American Journal, 56(1):125-132.