آزمون نرم‌افزار HYDRUS-1D در شبیه‌سازی حرکت نیترات در اراضی تحت کشت نیشکر

زهرا درخشان نژاد[1]، غلامعباس صیاد[2]، علیرضا جعفرنژادی[3]، علی عصاره[4]
1-کارشناس ارشد خاکشناسی علوم و تقیقات اهواز
2-استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
3-استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
4-دکتری آبیاری و زهکشی و معاونت دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز
Derakhshan_10Z@yahoo.com

چکیده

این تحقیق در سال 88-1387 با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از منطقه کشت و صنعت کارون با هدف بررسی حرکت نیترات در خاک تحت کشت نیشکر صورت گرفت. دو بلوک در مزرعه به ترتیب، جهت شبیه‌سازی و جهت آزمون اعتبار مدل با 3 تیمار کودی در نظر گرفته شدند. شبیه‌سازی بوسیله نرم‌افزار HYDRUS-1D و استفاده از روش مدل‌سازی مستقیم با کاربرد معادله تعادلی حرکت املاح صورت گرفت. نرم‌افزار با ضریب همبستگی بالایی (0/95 درصد) روند حرکت نیترات در خاک را پیش‌بینی کرد. آزمون اعتبار مدل با ضریب همبستگی(0/94درصد) گویای دقت بالای مدل در شبیه‌سازی حرکت نیترات در اراضی تحت کشت نیشکر بود.

کلمات کلیدی: نیتروژن، نیشکر، نرم‌افزار HYDRUS-1D

مقدمه

نیتروژن ماده غذایی مورد نیاز گیاه درون خاک می‌باشد که باعث افزایش حاصلخیزی خاک و باروری گیاه می‌شود(جعفری و همکاران 1385). گیاهان فرم‌های قابل دسترس نیتروژن معدنی یعنی نیترات (NO_3^{-1}) را جذب کرده تا به خوبی رشد کنند(رهبری و همکاران 1385). با افزایش غلظت نیترات در خاک، عمق آبشویی و حرکت نیترات هم افزایش می‌یابد. نیشکر از جمله گیاهانی است که در طول دوره رشد سریع خود نیاز به آب و کود نیتروژن‌دار فراوانی دارد. نیشکر از گیاهان مهم قندی است که از نظر تولید شکر اهمیت جهانی دارد، به همین خاطر کشت این گیاه در خوزستان در سطحی وسیع گسترش داده شده است. سیستم خاک و گیاه بسیار پیچیده بوده و فاکتورهای متعددی بر فرآیندهای مختلف آن تأثیرگذار هستند. پیشرفت تکنولوژی کامپیوتر این امکان را بوجود آورده است که بتوان اثرات تجمعی و متقابل این فاکتورها را همزمان مورد ملاحظه و مطالعه قرار داد (نصیری محلاتی 1379). مدل نمادی از واقعیت است که مهمترین ویژگی های دنیای واقعی را به صورتی ساده وکلی بیان می‌کند. در این مطالعه از نرم‌افزار HYDRUS-1D برای شبیه‌سازی حرکت نیترات در خاک استفاده می‌شود تا بتواند راهی را ایجاد کند که بهره‌وران بتوانند بهترین بازدهی را از مصرف نیتروژن داشته باشند و از آلودگی محیط زیست بکاهند. در زمینه کاربرد نرم افزار HYDRUS-1D در موارد مختلف تحقیقات زیادی صورت گرفته است، از جملهBera (2009)، با استفاده از نرم اقزار HYDRUS-1D اثر مواد آلی روی انتقال هورمون استرادیول و تستسترون در میان ستون های خاک دست نخورده را ارزیابی کرد(Bera2009). Fuentes و همکاران(2008)، کاربرد نرم افزار HYDRUS-1D را روی حرکت نیترات در خاک آتشفشانی متأثر از پسماند فاضلاب و خاکستر آن را بررسی کردند. نتایج نشان داده است که خاک‌های آتشفشانی توانایی دارند که نیترات را نگه دارند یا بصورت تدریجی آزاد کنند (Fuentes 2008).

مواد و روشها

داده‌های گردآوری شده مربوط به سال زراعی 1387 در مزرعه تحقیقاتی (607) واحد بهارستان کشت و صنعت کارون می‌باشد. اقلیم منطقه گرم و خشک می‌باشد. در منطقه مورد آزمایش نمونه‌هایی از خاک مزرعه به طور کاملاً تصادفی از اعماق 33-0 ، 66-33 ، 100-66 سانتی‌متری انتخاب شدند و پس از کوبیدن خاک‌ها و الک کردن، درصد مواد تشکیل دهنده و مشخصات آن تعیین شد. در جدول زیر برخی مشخصات خاک ذکر شده‌اند.

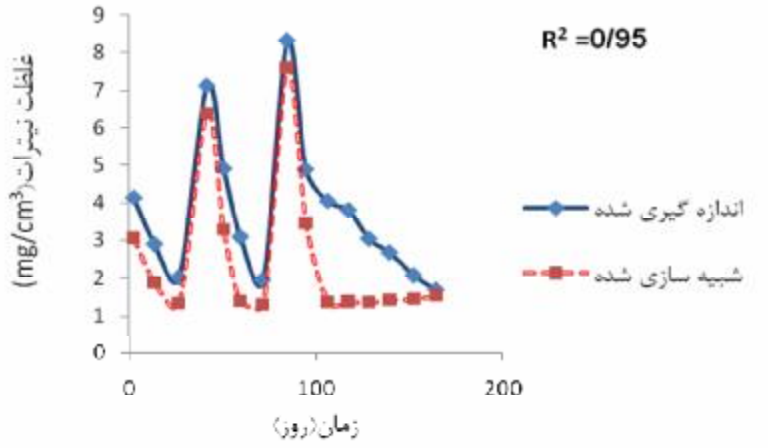
جدول1- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه

عمق خاک (cm)	شوری (dS/m)	واکنش خاک	مواد آلی (%)	فسفر جذب	قابل	سیلت(%)	رس (%)	بافت خاک
0 -33	7/1	8/7	7/0	8		76/51	82/21	**SiL**
33-66	9/1	7/7	6/0	2/11		76/51	82/21	**SiL**
66 -100	1/2	1/8	5/0	7/6		76/51	82/21	**SiL**

سپس داده‌های مورد نیاز به نرم‌افزار(بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک، محتوای اولیه نیتروژن خاک، مقدار آب آبیاری، میزان تبخیر و تعرق و مقدار رطوبت اولیه خاک) وارد شدند و با استفاده از روش مدل‌سازی مستقیم و کاربرد معادله تعادلی حرکت املاح شبیه‌سازی حرکت نیترات صورت گرفت. در مرحله بعد داده‌های مربوط به بلوک دوم جهت انجام آزمون اعتبار مدل به نرم‌افزار وارد شدند و مدل اجرا شد. در نهایت داده‌های حاصل از شبیه‌سازی با مقادیر اندازه-گیری شده در مزرعه مقایسه شدند.

نتایج و بحث

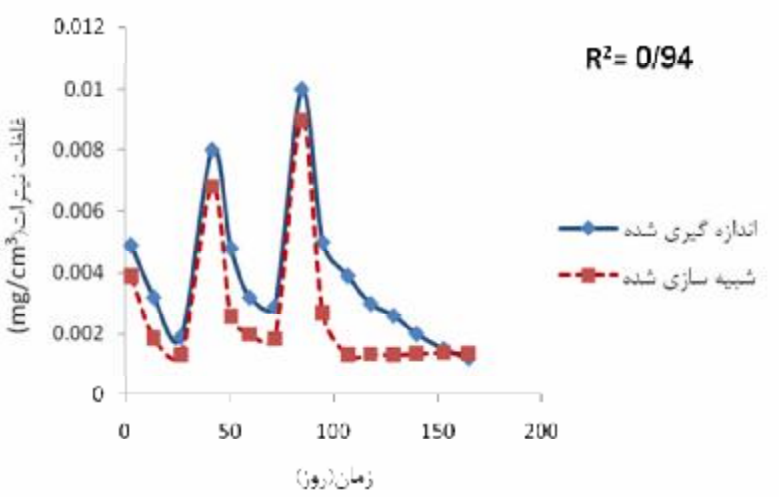
نمودار شماره (1) مقادیر نیترات موجود در زه‌آب مزرعه در مقایسه با مقادیر شبیه‌سازی شده در بلوک اول را نشان می‌دهد.



نمودار1- مقادیر غلظت نیترات اندازه‌گیری شده در بلوک اول در مقایسه با شبیه‌سازی شده

همانطور که از نمودار بالا بر می‌آید مدل توانست روند مناسبی از حرکت نیترات درون خاک را برآورد کند. ضریب همبستگی که برای آن بدست آمد 0/95 درصد بود به این مفهوم که مدل دقت بالایی در شبیه‌سازی نیترات خروجی از خاک داشته است. اما مدل یک کم برآوردی را نشان داده است. در نتیجه مقادیر شبیه‌سازی شده کمتر از مقادیر اندازه‌گیری شده در مزرعه بودند.

برای اطمینان از عملکرد مدل و برای پی بردن به این مسئله که آیا نرم‌افزار این قابلیت را دارد که در موارد مشابه به کار برده شود آزمون اعتبار بر روی آن صورت گرفت. نمودار شماره (2) مقادیر نیترات اندازه‌گیری شده در بلوک دوم را در مقایسه با مقادیر نیترات شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد.



نمودار2- مقادیر غلظت نیترات اندازه‌گیری شده در بلوک دوم در مقابل شبیه‌سازی شده

منابع

جعفری س، الهامی‌فرد م، نادیان ح، شیئنی دشتگل ع و گرجی زاده م، 1385. مطالعه لایسیمتری اثرات سطوح مختلف کود اوره بر عملکرد کمی و کیفی نیشکر و تغییرات غلظت نیترات و آمونیوم در خاک و زه‌آب. اولین همایش مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی ، اهواز.

رهبری، پ.، ج. جبلی، و ع. لیاقت. 1385. شبیه‌سازی انتقال نیترات توسط مدل DRAINMOD-N. پایگاه اطلاعات علمی SID، http://www.sid.ir.

نصیری محلاتی، م. 1379. مدل‌سازی فرآیندهای رشد گیاهان زراعی، (ترجمه). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص69-53.

Bera, M. 2009. Transport of Estrogenic Hormones in Soil. Crop and Soil Science Bera, M. 2009. Transport of Estrogenic Hormones in Soil. Crop and Soil Science Seminar, Room 2401, Miller Plant Science Building

Fuentes, R., L. Caceres, M. Molina, S. Iravena, M. Cazanga, R. Calder on and M Escudey. 2008."Use of HYDRUS-1D to Describe the Transport of Nitrat in a Volcanic Soil Affected by Sewage Sludge, Sewage Sludge Ash, and Pinus Radiata Ash Amendments". 5th International Symposium ISMOM 2008.

Habibi M, 1997. Calculating sediment discharge using a developed computer package. Pp. 854-864. Proceedings of the 8th International Conference on Rainwater Catchment Systems. Tehran, Iran.