

بررسی تحلیل حساسیت مدل *ANSWERS* در حوزه آبخیز کارون شمالی (منطقه سوليجان) استان چهارمحال و بختیاری

طلعت سعیدی^۱، احمد جلالیان^۲ و سیف‌الله امین^۳

۱- دانشجوی اسبق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. t_saeidi82@yahoo.com

۲- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- استاد گروه آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

مقدمه

فرسایش خاک امروزه به عنوان یکی از مهمترین مسائل کشاورزی، زیست محیطی و تولید غذا در جهان مطرح شده است [۴]. در سال‌های اخیر از انواع مدل‌های ریاضی فیزیکی برای محاسبه و پیش‌بینی انتقال رسوب و آلاینده‌های همراه با آنها استفاده شده است، که یکی از آنها مدل *ANSWERS* می‌باشد. این مدل شبیه سازی رواناب ناشی از هر رگبار منفرد مستقل از حوزه های آبخیز را انجام می دهد [۱]. آنالیز حساسیت ابزاری است که به طور گسترده در مدلسازی فرایندهای فرسایشی و هیدرولوژی مورد استفاده قرار گرفته است [۳]. هر چند در تمامی مراحل ایجاد، توسعه و استفاده مدل آنالیز حساسیت کارایی دارد ولی در مهمترین مراحل که آنالیز حساسیت در آنها اهمیت پیدا می‌کند، مراحل واسنجی و اعتبار سازی مدل است [۵].

تحلیل حساسیت به دو روش ساده و مونت کارلو صورت می‌گیرد. در روش ساده درصد تغییرات خروجی‌های مدل به ازای درصد مشخص افزایش و کاهش پارامترهای ورودی مدل مشخص می‌شود [۵].

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به وسعت ۱۳/۶ هکتار در حوزه آبخیز کارون شمالی واقع در روستای سوليجان استان چهارمحال بختیاری می‌باشد. این منطقه در طول جغرافیایی ۵۱° ۱۶' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱° ۳۷' شمالی قرار دارد. کاربری اراضی شامل مرتع، دیم رها شده و دیم می باشد. داده‌های ورودی مدل با استفاده از مطالعات صحرایی، آزمایشگاهی، راهنمای کاربران مدل و نقشه های توپوگرافی، شیب، جهت شیب و کاربری اراضی جمع آوری شدند. به منظور بررسی حساسیت مدل نسبت به پارامترهای ورودی از رخدادهای ۱۴ فروردین ماه ۱۳۸۵ استفاده گردید. تحلیل حساسیت مدل با روش ساده و با افزایش و کاهش ۱۰ درصدی پارامترهای ورودی مدل صورت گرفت.

نتایج و بحث

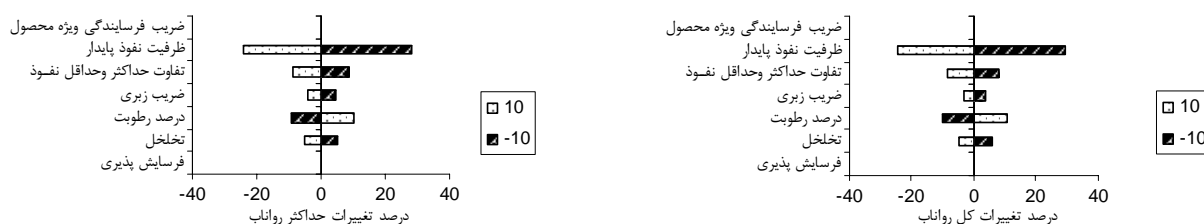
با توجه به شکل ۱، کل رواناب، بیشترین و کمترین حساسیت را به ترتیب نسبت به ظرفیت نفوذ پایدار و ضریب زبری داشت. به نحوی که با افزایش ۱۰ درصدی این دو پارامتر کل رواناب به ترتیب ۲۴/۴ و ۳/۴ درصد کاهش و با کاهش ۱۰ درصدی آنها، کل رواناب به ترتیب ۲۹/۱ و ۳/۶ درصد افزایش یافت. لازم به ذکر است که پارامترهای فرسایش پذیری و ضریب فرساینده‌گی ویژه محصول تأثیری بر میزان کل رواناب نداشتند.

با توجه به شکل ۲، ظرفیت نفوذ نفوذ پایدار بیشترین و ضریب زبری کمترین تأثیر را بر دبی اوج رواناب داشتند. نتایج حاصله بیانگر این است که با افزایش این دو پارامتر به میزان ۱۰ درصد، دبی اوج رواناب به ترتیب ۲۳/۷ و ۴/۱ درصد کاهش و با کاهش ۱۰ درصدی آنها، ۲۸ و ۴/۳ درصد به دبی اوج رواناب افزوده شد.

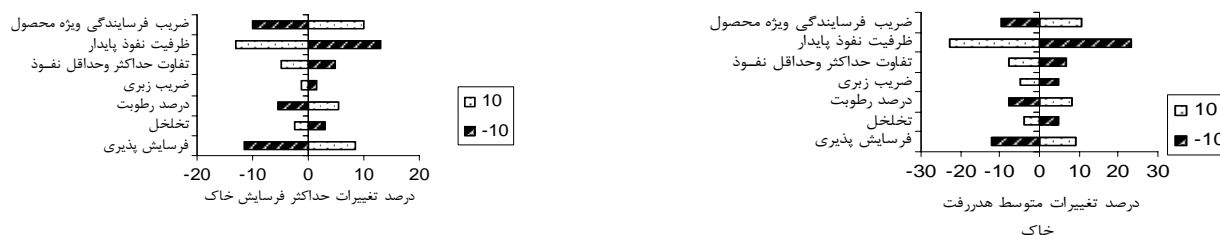
براساس شکل ۳، حداکثر سرعت فرسایش، بیشترین و کمترین حساسیت را به ترتیب نسبت به ظرفیت نفوذ پایدار و ضریب زبری داشت. به نحوی که با افزایش این دو پارامتر به میزان ۱۰ درصد، حداکثر سرعت فرسایش به ترتیب ۱۳ و ۱/۳ درصد کاهش و با کاهش ۱۰ درصدی آنها، این فاکتور به ترتیب ۱۳/۱ و ۱/۴ درصد افزایش یافت.

باتوجه به شکل ۴، متوسط هدررفت خاک، بیشترین و کمترین حساسیت را نسبت به ظرفیت نفوذ پایدار و تخلخل خاک داشت. با افزایش این دو پارامتر به میزان ۱۰ درصد متوسط هدررفت خاک به ترتیب ۲۲/۹ و ۳/۶ درصد

کاهش و با کاهش ۱۰ درصدی آنها، عامل مذکور به ترتیب ۲۳/۲ و ۴/۶ درصد افزایش یافت.



شکل ۱- حساسیت کل رواناب نسبت به پارامترهای بررسی شده. شکل ۲- حساسیت حداکثر دبی رواناب نسبت به پارامترهای بررسی شده.



شکل ۳- حساسیت متوسط هدررفت خاک نسبت به پارامترهای بررسی شده. شکل ۴- حساسیت حداکثر سرعت فرسایش به پارامترهای بررسی شده.



شکل ۵- حساسیت کل فسفر محلول نسبت به پارامترهای بررسی شده. شکل ۶- حساسیت فسفر کل نسبت به پارامترهای بررسی شده.

همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، کل فسفر محلول به تمامی پارامترهای موجود در مدل از جمله α ، β و k (ضرایب معادله انتقال فسفر محلول)، حساسیت داشت. بیشترین حساسیت مربوط به پارامتر α و کمترین حساسیت مربوط به تخلخل بود. با افزایش این دو پارامتر به میزان ۱۰ درصد، فسفر محلول به ترتیب ۳۹/۴ افزایش و ۳/۷ درصد کاهش یافت و با کاهش ۱۰ درصدی آنها، به ترتیب سبب ۲۷/۲ درصد کاهش و ۴/۲ درصد افزایش گردید. با توجه به شکل ۶، بیشترین حساسیت مربوط به ظرفیت نفوذ پایدار و کمترین حساسیت مربوط به پارامترهای درصد تخلخل و α بود. با این تفاوت که درصد تخلخل تاثیر منفی و پارامتر α تاثیر مثبت بر هدررفت فسفر کل داشت. افزایش ۱۰ درصدی ظرفیت نفوذ پایدار و درصد تخلخل سبب کاهش هدررفت فسفر کل به ترتیب به میزان ۲۰ و ۰ درصد و با کاهش ۱۰ درصدی این دو پارامتر، فسفر کل به ترتیب ۲۵ و ۵ درصد افزایش یافت. افزایش ۱۰ درصدی پارامتر α سبب افزایش ۵ درصدی هدررفت فسفر کل شده در حالی که کاهش ۱۰ درصدی آن بر هدررفت فسفر کل تاثیری نداشت. نتایج مطالعات درو و همکاران (۱۹۸۹) نشان داد که مدل بیشترین حساسیت را نسبت به نفوذپذیری، رطوبت خاک قبل از بارندگی و زبری سطح دارد [۲].

منابع

- [1] Beasley, D. B., and L. F. Huggins, 1991. ANSWERS Areal Nonpoint Source Watershed Environment Response Simulation. User Manual. Agricultural Engineering Department. Purdue University. West Lafayette. IN. 55p.
- [2] De Roo, A. P. J., L. Hazelhoff and P. A. Burrough, 1989. Soil erosion modelling using ANSWERS and geographical information system. Earth Surf. Proc. Land. 14: 517-532.
- [3] De Roo, A. P. J., R. J. E. Offermans and N. H. Cremers, 1995. LISEM. A single event physically based hydrological and soil erosion model for drainage basin II: sensitivity analysis, validation and application. Hydrological Processes. 10: 1119-1126.
- [4] Pimentel, D. 1997. Soil erosion and agricultural productivity: the global population / food problem GAIA. 6: 197-204.
- [5] Quinton, J. N, 1997. Reducing productive uncertainty in model simulation: a comparison of two methods using the EUROSEM. Catena. 30:101-117.