



طراحی و اجرای شبیه ساز بارش قابل حمل در جهت اندازه گیری میزان رواناب و رسوب در مناطق کوهستانی

نسرین کلاهی¹، محسن محسنی ساروی²، علی طویلی³، محمد جعفری⁴، قاسم اسدیان⁵

1- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان nkolahchi@iauh.ac.ir، 2- استاد دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی msaravi@ut.ac.ir، 3- دانشیار دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی atavili@ut.ac.ir، 4- استاد دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی jafari@ut.ac.ir، 5- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان assadian42@yahoo.com

خلاصه

بررسی اثرات بارش در مراتع، جنگلها، اراضی کشاورزی، محدوده های شهری و روستایی از اهمیت زیادی برخوردار است. در مزارع استفاده از انواع شبیه سازهای بارش به راحتی امکان پذیر است اما شرایط حاکم بر مراتع کوهستانی (ارتفاع، شیب زیاد، عدم دسترسی به منابع آبی) امکان استفاده از این دسته ابزارهای حجیم را با مشکل روبرو می سازد. بنابراین با توجه به شرایط حاکم بر حوزه آبخیز مطالعاتی و با در نظر گرفتن زمان و هزینه بهینه به طراحی و ساخت شبیه ساز بارش پرداخته شد. قابلیت حمل آسان و امکان ایجاد بارش با شدت ثابت 5/83 و 11/66 میلیمتر در ساعت و ایجاد بارش با رفتار افزایشی - کاهش با شدتهای متوسط 6/5، 9/01، 13/1، 15/13، 20/32، 22/58، 25/73 میلیمتر در ساعت از قابلیت های دستگاه می باشد.

کلمات کلیدی: شبیه ساز قابل حمل بارش - شدت بارش - مراتع کوهستانی

مقدمه:

شبیه سازی بارش در کشورهای مختلف جهان به 100 سال قبل برمی گردد (لاچ و همکاران 2001)، چراکه تغییرات بارش بر سطح زمین، از طریق تولید رواناب و رسوب و میزان نفوذ به منابع آبهای زیر زمینی، زندگی انسانها را تحت تاثیر قرار می دهد به گونه ای که اهمیت پیش بینی رفتار بارش خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک، محققان مختلف را به فکر طراحی و اجرای انواع شبیه سازهای بارش، منطبق با اکوسیستم تحت مدیریت آنها، انداخته است. از جمله کاربردهای سیستم های شبیه ساز بارش می توان به بررسی میزان رواناب و رسوب در اراضی کشاورزی و مراتع، بررسی میزان جابجایی عناصر غذایی و انواع آلودگی ها، بررسی اثرات تیمار شخم، در اراضی کشاورزی، بررسی تاثیرات بهبود و توسعه پوشش گیاهی بر روی تولید رواناب و رسوب (لاچ و همکاران 2002) تعیین پارامترهای معادله فرسایش خاک (استون و پایچ 2002)، تعیین میزان همبستگی داده های واقعی حاصل از شبیه ساز بارش با داده های حاصل از معادلات (استون و پایچ 2002)، اندازه گیری تلفات خاک و رواناب، جهت تعیین نرخ فرسایش پذیری، که در برگرنده فرآیندهایی چون جدا شدن، نفوذ پذیری، سله بستن، شکستگی، آماس و انتقال رسوبات می باشد که در طی فرسایش ورقه ای و شیاری رخ می دهد (مایر و همکاران 1979)، اشاره کرد.

برای اولین بار در سال 1930 میلادی توسط سرویس حفاظت از خاک و جنگل ایالت متحده، آزمایش شبیه سازی بارش در مراتع حوضه آبخیز والنوت گاج¹ اجرا شد. هدف از این پروژه، بررسی فرایندهای بارش، رواناب و فرسایش ایجاد شده، تحت تاثیر مدیریت چرا و خصوصیات فیزیکی مراتع بود. دستگاه شبیه ساز سنگین و حجیم فوق، قادر

¹ Walnut gatch



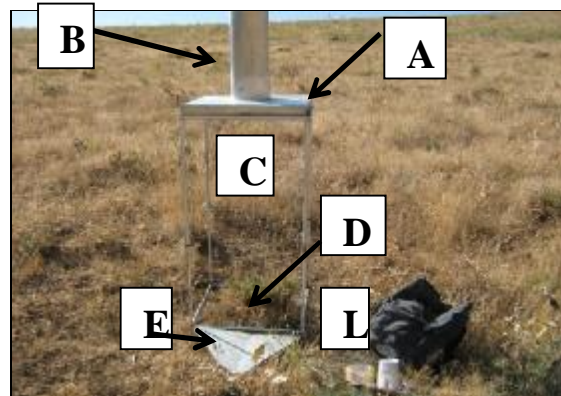
بود بارشهایی با شدت 100 میلیمتر در ساعت (کین ساد و همکاران 1964) و 45 میلیمتر در ساعت (ترامبه و همکاران 1974) را شبیه سازی نماید. در مطالعه دیگری از پلاتهای 0,75 مترمربعی استفاده شد و بارش با شدت های 60 و 120 میلیمتر در ساعت به مدت 30 دقیقه اجرا گردید. هدف از این مطالعه بررسی میزان نفوذ بارش در خاک های بدون پوشش گیاهی بود (سیمانتون و همکاران 1991).

مواد و روش ها :

از آنجا که امکان مطالعه همزمان اثرات بارش طبیعی، به طور کامل امکانپذیر نیست، باید شرایطی مشابه بارش طبیعی را ایجاد کرده و به بررسی میزان رواناب، رسوب، نفوذ، تبخیر و تعرق و میزان ربایش تاجی و لاشبرگی پرداخت. با توجه به شرایط حاکم بر مراتع کوهستانی گنبد واقع در استان همدان و غیرقابل استفاده بودن انواع شبیه سازه های بارش موجود، جهت بررسی شرایط اکوهیدرولوژی و بیلان آبی حوضه، به طراحی و ساخت و در نهایت اجرای دستگاه شبیه ساز قابل حمل مراتع پرداخته شد.

جدول شماره 1: معرفی اجزای اصلی و فرعی شبیه ساز بارش

علامت	تعداد	ابعاد	نام لاتین	نام فارسی
A	1	49*49 سانتی متر مربع و ارتفاع 5 سانتی متر	Cubic water reservoir	مخزن مکعبی فلزی ذخیره آب
B	1	3,14* 8,5*8,5 * 40 سانتی متر مکعب	Cylindric water reservoir	مخزن استوانه ای شکل فلزی ذخیره آب
C	36	0,5 میلیمتر	Sprinkling system	سیستم آب پاش یا نازل
D	1	50 * 50 سانتی متر مربع	Plot frame	پلات فلزی
E	1	ارتفاع 50 سانتی متر و قاعده 50 سانتی متر	gutter	آب رو فلزی مثلثی شکل
F	1	500 الی 1500 سی سی	Sampling bottle	بطری نمونه گیری
G	1	ارتفاع از سطح زمین 50 الی 101 سانتی متر	Adjustable Leg	پایه قابل تنظیم در دو ارتفاع (قاب فلزی)
H	1	45 * 45 سانتی متر مربع	plastic mesh nu.40	توری پلاستیکی شماره 40
I	1	35 سانتی متر	Metal pivot	میله فلزی
J	1	20*3,14*8*8 سانتی مترمربع	Reservoir	مخزن جمع آوری رواناب و رسوب
K	2	20 لیتر	Water gallon	گالون 20 لیتری آب
L	1	عرض 5 سانتی متر	Crystal glue	چسب پهن کریستالی



شکل شماره 1: نمایش شبیه ساز بارش قابل حمل و اجزای آن



نتایج و بحث : از جمله قابلیت های دستگاه ، اجرای بارش با رفتارهای بارشی افزایشی - کاهش و در نظر گرفتن شدت بارش متوسط است . بدین منظور از 7 تیمار بارشی 3500 و 7000 و 10500 و 14000 و 17500 و 21000 و 24850 سانتیمتر مکعب هر یک در 10 هکتار استفاده شد و در مقاطع مختلف ، از جمله نقطه اوج بارش ، شروع افت بارش ، زمان قطره ای شدن بارش و در نهایت پایان بارش نیز زمان به صورت مقطعی ثبت می گردد . کلیه داده های به دست آمده در برنامه اکسل وارد شده ضرایب همبستگی و روابط رگرسیونی متغیرهای میزان آب ورودی (میزان بارش) شدت بارش و زمان به دست آمد . در جدول شماره 2 میزان ضرایب همبستگی بارش و زمان ارائه شده است .

جدول شماره 2: روابط همبستگی میزان بارش و زمان

number of rainfall	Ave . intensity (mm/min)	Ave. intensity (mm/hr)	Ave correlation
rainfall-1:3500 cm ³	0.109	6.510	0.943
rainfall-1:7000 cm ³	0.150	9.010	0.971
rainfall-1:10500 cm ³	0.218	13.109	0.925
rainfall-1:14000 cm ³	0.252	15.130	0.972
rainfall-1:17500 cm ³	0.339	20.323	0.893
rainfall-1:21000 cm ³	0.376	22.585	0.763
rainfall-1:24850 cm ³	0.429	25.736	0.762

از آنجا که نمی توان در طول انجام پروژه های مختلف از شدت های بارش مختلف استفاده کرد ، لذا به بررسی روابط همبستگی تیمارهای مختلف میزان بارش و زمان بارش پرداخته شد . با توجه معادلات رگرسیونی موجود بالاترین همبستگی میان دو متغیر زمان بارش و میزان بارش ، در زمانی بوجود می آید که ورودی آب به داخل بارانساز معادل 14 لیتر است .

با توجه به ضرایب بالای همبستگی موجود ، می توان از دستگاه شبیه ساز مذکور در مناطق مختلف با شدت های بارش مختلف ، استفاده نمود . به عبارتی از این سیستم می توان در دامنه وسیعی از مناطق اقلیمی ، مناطق نیمه مرطوب با شدت بارش زیاد تا مناطق نیمه خشک با شدت بارش کم استفاده کرد . قابلیت دیگر دستگاه اجرای بارش با شدت ثابت 5 میلیمتر در ساعت با نازلهایی به قطر 0/5 میلیمتر و بارش با شدت 11 میلیمتر در ساعت با نازل هایی به قطر 1 میلیمتر است .

جدول شماره 3: نتایج حاصل از کالیبراسیون دستگاه با شدت ثابت بارش

شدت بارش میلیمتر در ساعت	شدت بارش میایمتر در دقیقه	مدت بارش دقیقه	آب خروجی لیتر	سطح مینای مخزن سانتیمترمکعب	فاصله نازلها سانتیمتر	تعداد نازل ها	قطر نازل میلیمتر	آب ورودی لیتر
11.661	0.194	30	14	2401	7	36	1	14
5.830	0.0971	30	7	2401	7	36	0.5	14

دستگاه شبیه ساز بارش امکان بررسی اثرات بارش اعم از میزان رسوب و رواناب را در اکوسیستم های مختلف امکان پذیر می سازد و از آنجا که در مراتع امکان حمل دستگاههای حجیم به سختی صورت می گیرد لذا طراحی و اجرای دستگاه شبیه ساز بارش قابل حمل منجر برطرف شدن محدودیتهای مطالعاتی می گردد .



- قدردانی

مطالب فوق بخشی از پروژه تحقیقاتی در حال انجام است که با حمایت مالی کمیته تحقیقات شرکت سهامی آب منطقه ای همدان تحت قرارداد شماره 24229/101 مورخه 1388/11/28 اجرا می شود .

Reference

- Blanquies J, Scharff M , 2003. International Erosion Control Association (IECA), 34th Annual Conference and Expo., Las Vegas, Nevada, February 24-28, 2003
- Bubbenzer G D, 1979. Inventory of rainfall simulators. Pages 120-13. In Proceedings of the Rainfall Simulator Workshop, Tucson Arizona, March 7-9, 1979. U.S. Department of Agriculture Science and Education Administration Agricultural Reviews and Manuals.ARM-W-10/July 1979. (b)
- Gunn R , Kinzer G D, 1949. The terminal velocity of fall for water droplets. Journal Of Meteorology 6:243-248.
- Kincaid D R , Gardner J L , Schreiber H A , 1964. Soil and vegetation parameters affecting infiltration under semi-arid conditions. IASH Publication 65:440-453.
- Laws J O, 1941. Measurements of fall velocity of water drops and raindrops. Transactions of American Geophysics Union 22:709-721
- Laws J O, Parsons D. A , 1943. The relationship of raindrop-size to intensity. Transaction of American Geophysics Union 24:452-459
- Loch R.J , Robotham B G , Zeller L , Masteman N , orange D N , Bridge B J , Sheridan G , ourke J J , 2001. A multi-purpose rainfall simulation for field infiltration and erosion studies. Australian Journal of soil Research 39:599-610
- Loch R.J , 2002. using rainfall simulation to guide planning and management of rehabi litated areas: I. Experimental methods and results from study at the north parkes mine . land degradation and development 11:221-240
- Meyer L D, Harmon W C , 1979. Multiple- intensity rainfall simulator for erosion research on row sideslopes. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 22:100-103.
- Moore Ian D , Michael C, Barfield Billy J, 1983. Kentucky rainfall simulator. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 23:1085-1089.
- Simanton J R , Weltz M.A , Larsen H.D, 1991 . Rangeland experiments to parameterize the water erosion prediction project model: Vegetation canopy cover effects. Journal of Range Management 44(3):276-282.
- Stone Jeffrey , Ginger Paige , 2002. Variable Rainfall Intensity Rainfall Simulator Experiments on Semi-arid Rangelands. Agricultural Research Service, Southwest Watershed Research Service, Tucson
- Swanson N P , 1979. Field plot rainfall simulation (Rotating-boom rainfall simulator) . Lincoln, Nebraska. Proc. rainfall simulator workshop , ARM-W-10:166-169.
- Tromble J M , Renard K G , Thatcher A P , 1974. Infiltration for three rangeland soil-vegetation complexes. Journal of Range Management 27(4):318-321.