Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره سوم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

بررسی تأثیر وجود پوشش گیاهی بر ضریب زبری مانینگ دامنه در مراتع آق‌قلا گرگان

*محبوبه فلاحتگر[۱]، عبدالرضا بهره‌مند[۲]، واحدبردی شیخ[۲] و عبدالناصر اترک‌چالی[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان
تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۶

چکیده

یکی از روش‌های محاسبه سرعت جریان در علم هیدرولیک، هیدرولوژی و همه مطالعات آب به‌خصوص در مهندسی رودخانه و کنترل سیل استفاده از معادله مانینگ می‌باشد. در این پژوهش مطالعه‌ای بر روی دو دامنه جهت شبیه‌سازی جریان آب در هنگام روان‌آب مصنوعی صورت گرفت، تا اثرات پوشش گیاهی بر ضریب زبری مانینگ دامنه از طریق اندازه‌گیری میدانی در مراتع آق‌قلا استان گلستان تعیین شود. این مطالعه بر روی دو پلات به عرض ۲ متر و طول ۱۸ متر با دو شیب ٤/۱ و ۱۲/۹ درصد در دو حالت با پوشش و بدون پوشش با پمپاژ آب توسط موتوری که به یک تانکر متصل بود انجام گرفت. مطالعه حاضر در ۲۰ تکرار انجام شد و شیب طولی و درصد پوشش هر دامنه محاسبه گردید. سپس محاسبه سرعت جریان هر دامنه در هر تکرار، همچنین تعیین شعاع هیدرولیکی هر دامنه در ٦ مقطع در هر تکرار صورت پذیرفت. ضریب زبری مانینگ n در حالت با پوشش و بدون پوشش در دامنه با شیب ٤/۱ درصد به‌ترتیب مقادیر ۰/۰۵۵۷ و ۰/۰۵۱۰ و نیز در دامنه با شیب ۱۲/۹ درصد به‌ترتیب مقادیر ۰/۰٦۵۲ و ۰/۰٥٦٤ برآورد شد. بعد از محاسبه ضریب مانینگ دامنه‌ها در تمام تکرارها، نتایج با استفاده از آزمون t مقایسه و نشان داد که پوشش گیاهی در دامنه‌ها، حتی به مقدار کم باعث افزایش معنی‌دار ضریب مانینگ می‌گردد. در این پژوهش شیوه اجرای آزمایش در طبیعت جدید بوده و همچنین تمرکز پژوهش، بر جریان ورقه‌ای روان‌آب و نیز ضریب زبری به‌دست آمده از پوشش گیاهی غیرمستغرق می‌باشد که در گذشته مطالعات کم‌تری در این زمینه صورت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: ضریب زبری مانینگ، پوشش گیاهی غیرمستغرق، دامنه تپه‌ماهورهای مراتع اینچه‌برون آق‌قلا

* مسئول مکاتبه: mahboobeh-falahatgar@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در مدل‌سازی فرآیندهای مرتبط آبخیز، فرسایش خاک، هیدرولوژی، هیدرولیک و همچنین همه پروژه‌های آب به‌خصوص مهندسی رودخانه و کنترل سیل محاسبه سرعت جریان یکی از شاخص‌های اصلی می‌باشد. یکی از روش‌های تعیین سرعت جریان استفاده از معادله مانینگ[1] است. مدل‌های فرسایش خاک و هیدرولوژی نیازمند تعیین سرعت جریان بوده تا جریان روان‌آبی که بر روی سطح زمین تشکیل می‌شود را شبیه‌سازی نمود (هسل و همکاران، ۲۰۰۳).

مقدار ضریب زبری مانینگ بسیار متغیر و به تعدادی عامل وابسته است. این عوامل شامل زبری سطح، پوشش گیاهی، شکل مسیر و سطح مقطع، وجود موانع در مسیر جریان، انحنای مسیر تراز و دبی می‌باشند (چو، ۱۹۵۹).

ارتباط ضریب زبری مانینگ n، با عمق جریان، فصل رشد، کنترل رشد گیاه و تراکم گیاهی برای انواع گیاهان غالب در یک باتلاق در نواحی خیلی گرم مطالعه شد. و نتایج مطالعات نشان داد که مقادیر n در زمین باتلاقی افزایش معنی‌داری با پوشش گیاهی دارد (شی و راهی، ۱۹۸۱).

زبری هیدرولیکی پوشش کانال نشان می‌دهد که تابعی از استحکام گیاهان در حال رشد در کانال، عمق، سرعت و شعاع هیدرولیکی کانال، تراکم گیاه، و فضای روبه‌روی گیاه که مانع جریان می‌شود می‌باشد، و اگر عمق جریان مشخص شده باشد زبری می‌تواند مستقیم برآورد گردد (کوپلند، ۲۰۰۰).

پوشش‌های گیاهی به‌عنوان مانعی در مقابل جریان می‌باشند و سبب افزایش ضریب زبری جریان می‌شوند (جارولا، ۲۰۰۵).

مقدار ضریب زبری n رابطه مستقیمی با درصد پوشش گیاهی دارد، به‌طوری‌که پوشش گیاهی بیش‌ترین تأثیر را بر روی مقدار ضریب زبری n نشان می‌دهد (سپاسخواه و بندار، ۲۰۰۲).

تاکنون روش و رابطه‌ای مشخص که بتوان به‌صورت عملی در هر پروژه مرتبط با تعیین ضریب مانینگ از آن استفاده نمود ارایه نشده است. در حال حاضر تخمین ضرایب زبری پوشش‌های گیاهی برای استفاده در بیش‌تر مدل‌ها و پروژه‌ها بر مبنای اطلاعات ارایه شده در جدول چو (۱۹۵۹) و تصاویر بارنز[2] (۱۹٦۷) می‌باشد. استفاده از این جدول‌ها و تصاویر نیاز به تجربه کافی در تفکیک و شناخت رودخانه و پوشش گیاهی دارد. بر این اساس برآورد دقیق و آزمایشگاهی ضریب زبری در هر بازه‌ای برای دقت در محاسبات پروژه‌های ساماندهی و اجرایی در آن منطقه توصیه می‌شود (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۰۸).

1- Manning
2- Barnes

www.SID.ir

Archive of SID

بیش‌تر پژوهش‌ها در مورد ضریب زبری مانینگ یا در محیط آزمایشگاه و یا در رودخانه و آبراهه انجام گرفته و پژوهش‌های چندانی در مورد ضریب زبری مانینگ بر روی دامنه انجام نشده است. همچنین بیش‌تر مطالعات برای تعیین ضریب زبری مانینگ در شرایط پوشش گیاهی مستغرق می‌باشد و در زمینه تعیین ضریب زبری مانینگ در وضعیت پوشش گیاهی غیرمستغرق بررسی کم‌تری صورت گرفته است.

بنابراین پژوهش میدانی بر روی تپه‌ماهوری‌های اینچه‌برون در دو شرایط با پوشش و بدون پوشش صورت گرفت، که حالت با پوشش در وضعیت غیرمستغرق بود، هدف از این پژوهش تعیین میزان اثرگذاری پوشش گیاهی بر ضریب زبری دامنه و همچنین مقایسه مقادیر به‌دست آمده از اندازه‌گیری ضریب زبری در دامنه با مقادیر موجود در منابع می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه بر روی تپه‌های مراتع آق‌قلا در استان گلستان واقع شده است. منطقه در طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٣١ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٧ درجه و ١٤ دقیقه شمالی واقع شده است. بلندی‌های تپه اینچه‌برون که آزمایش‌ها بر روی آن انجام شد ١٩-٥ متر ارتفاع دارند. منطقه مورد بررسی در حوزه آبخیز اترک پایینی واقع شده و دارای اقلیم نیمه‌خشک براساس روش دومارتن می‌باشد. شکل ١ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در کشور و استان نمایش می‌دهد.

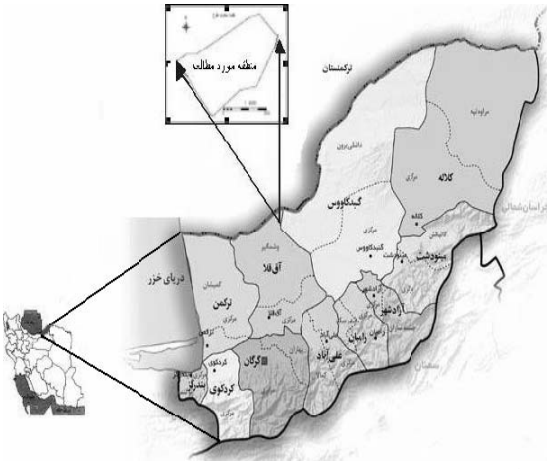
خاک منطقه مورد مطالعه شور و قلیائی و دارای بافت سیلت لوم است. تیپ گیاهی در مناطق تپه‌ماهوری مورد مطالعه درمنه[1] و پوا[2] می‌باشد. در بیش‌تر قسمت‌ها بر اثر بهره‌برداری شدید درمنه‌ها از بین رفته و سایر بوته‌ها مانند سوادا[3]، اسفند[4] و سالسولا[5] جایگزین گردیده است (کدخدا، ١٩٩٣).

این مطالعات بر روی دو دامنه منظم تپه‌ماهورهای اینچه‌برون، واقع در مراتع آق‌قلا که دارای پوشش گیاهی متوسط معرف منطقه، با شیب متفاوت بود انجام شد. شکل ٢ دامنه اول با شیب ٤/١ درصد و شکل ٣ دامنه دوم با شیب ١٢/٩ درصد را نشان می‌دهد.

1- Artemisia Herba Alba
2- Poa Bulbosa
3- Suaeda
4- Peganum Harmala
5- Salsola

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به کشور و استان.

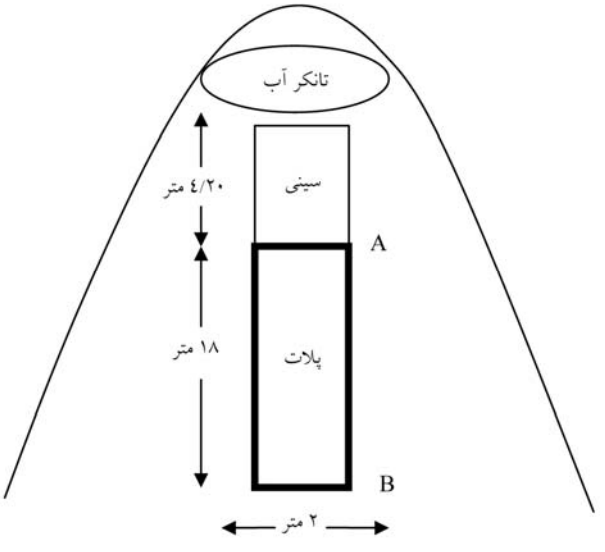
شکل ۲- دامنه اول با شیب ٤/۱ درصد.

شکل ۳- دامنه دوم با شیب ۱۲/۹ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

بر روی هر تپه به‌صورت جداگانه پلات مستطیل شکلی به طول ۱۸ متر در جهت شیب و عرض ۲ متر ترسیم گردید. طول پلات با پشته خاکی محصور شد تا هنگام آزمایش آب فقط در داخل پلات جریان داشته باشد. راس پلات انتخابی بر روی دامنه را A و انتهای آن B نام‌گذاری گردید. شکل ٤ ابعاد هندسی پلات را نشان می‌دهد. پوشش گیاهی هر دو دامنه مورد آزمایش سالسولا می‌باشد. برای محاسبه درصد پوشش گیاهی فرض شد که هر گیاه به‌صورت بیضی فضا را اشغال کرده است، بنابراین طول و عرض تمام گیاهان داخل پلات اندازه‌گیری گردید، که طول هر گیاه به‌عنوان قطر بزرگ و عرض آن به‌عنوان قطر کوچک بیضی در نظر گرفته شد. سپس از طریق اندازه‌گیری قطری مساحت هر گیاه محاسبه گردید. به این ترتیب درصد پوشش گیاهی هر دو پلات به‌دست آمد. درصد پوشش گیاهی دامنه اول ۵/۱۷ درصد و دامنه دوم ۱۲/٤ درصد بود.



شکل ٤- شمای کلی از پلات.

برای شبیه‌سازی جریان روان‌آب بر روی دامنه از یک تانکر مستقر در بالای پلات استفاده گردید. برای ایجاد شرایط جریان ورقه‌ای روان‌آب، و نیز جلوگیری از فرسایش و تخریب خاک قبل از ورود به پلات یک ورقه فیبر چوبی به طول ٤/۲۰ متر به عرض ۲/۱۰ متر تهیه شد، و چون از این فیبر چوبی برای تکرارهای متعدد استفاده می‌شد برای جلوگیری از خراب شدن و پوسیدن چوب روکش

www.SID.ir

Archive of SID

پلاستیکی بر روی آن نصب گردید. در طرفین طولی سینی پشته خاکی به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر، طول ٤/۲۰ متر و عرض ۵ سانتی‌متر ایجاد شد. برای جلوگیری از جذب آب توسط لبه‌های طولی سینی، سرتاسر پشته‌های خاکی نیز با روکش پلاستیکی پوشانده شد. سینی چوبی دقیقاً بالای پلات انتخابی (یعنی بالای نقطه A) به‌صورت طولی در جهت شیب مستقر گردید، به‌طوری‌که سینی چوبی بین تانکر و پلات واقع شود. با تنظیم دور موتور پمپاژ و رهاسازی آب تانکر به داخل سینی، آب در داخل سینی پخش و تمام عرض سینی را فرا می‌گیرد.

این آزمایش‌ها در دو حالت با پوشش و بدون پوشش گیاهی برای هر پلات انجام شد، و در هر حالت ۵ تکرار صورت گرفت. در هر تکرار زمانی‌که آب مسیر A تا B دامنه را طی می‌کرد ثبت شد و سرعت جریان آب با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$V = \frac{L}{\Delta t} \qquad (۱)$$

که در آن، V: عبارت است از سرعت جریان (متر بر ثانیه)، L: طول دامنه (متر) و ΔT: تفاضل زمانی پیمودن آب (متر) می‌باشد.

با توجه به این‌که برای استفاده از معادله مانینگ رابطه ۲، به شعاع هیدرولیکی نیاز بود، در این پژوهش عمق جریان اندازه‌گیری شد. به‌علت عریض بودن پلات، شعاع هیدرولیکی برابر با عمق جریان فرض گردید. برای این منظور ۱۲ خط‌کش چوبی نازک به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر تهیه شد. برای جلوگیری از خطای ناشی از پرش آب در هنگام برخورد به خط‌کش‌ها به‌صورت تیغه نازکی ساخته شدند. این خط‌کش‌ها به‌صورت سیستماتیک در دو ردیف طولی داخل پلات قرار گرفتند. ارتفاع متوسط خیس شده خط‌کش‌های چوبی مقادیر عمق جریان آب یا همان شعاع هیدرولیکی پلات را نشان می‌دهد. ترتیب قرار گرفتن خط‌کش‌ها و نحوه شماره‌گذاری آن‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است.

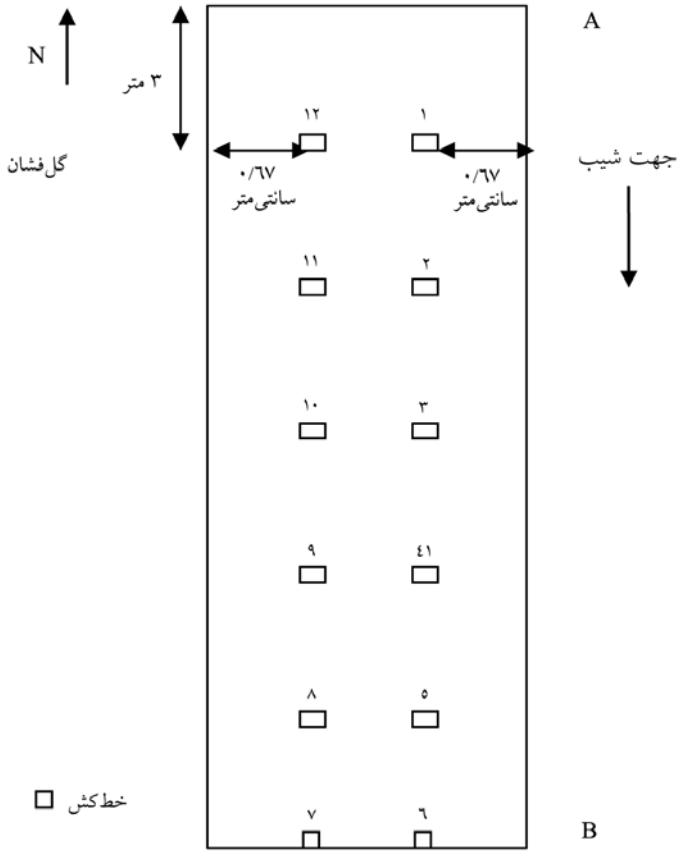
به این ترتیب با اندازه‌گیری پارامترهای سرعت متوسط و شعاع هیدرولیکی در دو حالت با پوشش و بدون پوشش ضریب زبری مانینگ دامنه‌ها از رابطه ۲ در تمام تکرارها محاسبه شد:

$$V = \frac{۱}{n} S^{۱/۲} R^{۲/۳} \qquad (۲)$$

که در آن، V: عبارت از سرعت جریان (متر بر ثانیه)، R: شعاع هیدرولیکی (متر)، S: شیب (درصد) و n: ضریب زبری مانینگ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٥- نحوه قرارگیری خط‌کش‌ها در پلات.

روش‌های متعددی برای تعیین ضریب زبری مانینگ پیشنهاد شده است. از جمله این روش‌ها استفاده از جدول وانلیستا[1]، روش کاون[2] و روش استریکلر[3] می‌باشد.

از آنجایی‌که جدول‌های مرجع مانند چو در مورد ضریب مانینگ رودخانه و کانال بیان شده است، بنابراین در اینجا برای مقایسه کردن مقادیر ضریب زبری مانینگ برآورد شده از جدول وانلیستا (۱۹۹۰) که برای جریان‌های کم‌عمق و روان‌آب بیان شده است استفاده می‌شود.

1- Martin Wanielista
2- Cowan
3- Strickler

www.SID.ir

Archive of SID

کاون نیز با ارایه چندین فاکتور اصلی تأثیرگذار بر ضریب زبری، روشی برای تخمین مقدار n پیشنهاد نموده است. که در این روش، مقدار n از طریق رابطه ۳ برآورد می‌شود (چو، ۱۹۵۹).

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m_5 \qquad (۳)$$

که در آن، n_0: مقدار n پایه برای کانال مستقیم، یکنواخت و صاف در مصالح طبیعی، n_1: مقدار تأثیر سطح نامنظم، n_2: مقدار تغییرات در شکل و اندازه مقطع عرضی کانال، n_3:مقدار تأثیر موانع، n_4: مقدار پوشش گیاهی و شرایط جریان، m_5: فاکتور تصحیح برای مئاندر کانال بوده و مقدار مناسب n_0 تا n_4 و m_5 بر طبق شرایط به‌دست آمده از جدول چو (۱۹۵۹) انتخاب می‌شود.

همچنین در این پژوهش ضریب زبری مانینگ با استفاده از رابطه استریکلر برآورد شد. استریکلر براساس مشاهده‌های تجربی خود بر روی رودخانه‌های با بستر سنگی سائیده شده در سوئیس، برای تعیین ضریب n در سال ۱۹۲۳ رابطه ٤ را ارایه کرد:

$$n = 0/019 d_{50}^{\frac{1}{6}} \qquad (٤)$$

که در آن، n: ضریب مانینگ در کانال‌های خاکی، d_{50}: قطر ذرات خاک (سانتی‌متر) می‌باشد.

جهت مشخص کردن وضعیت رفتاری جریان‌های جاری در هر دو دامنه، مقادیر عدد فرود[1] آن‌ها از رابطه ۵ محاسبه گردید:

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{gy}} \qquad (۵)$$

که در آن، V: سرعت متوسط (متر بر ثانیه)، g: شتاب ثقل و y: عمق هیدرولیکی (متر) در کانال‌های مستطیلی می‌باشد. اگر عدد فرود برابر ۱ باشد، جریان بحرانی می‌گردد. اگر عدد فرود کم‌تر از ۱ باشد، جریان زیر بحرانی می‌شود. اگر عدد فرود بیش‌تر از ۱ باشد، جریان فوق‌بحرانی خواهد شد.

در ادامه این پژوهش پروفیل سطح جریان توسط برنامه HEC-RAS تهیه شد که با فرض جریان پایدار و وارد کردن اطلاعات ثبت شده در آزمایش‌های به مدل HEC-RAS اجرا گردید.

همچنین برای بررسی تأثیر پوشش گیاهی و مشخص کردن این‌که آیا میانگین ضریب زبری در دو حالت با پوشش و بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی‌دار دارند و آیا قابل استناد و تحلیل علمی

1- Froud

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشند از آزمون t در نرم‌افزار مینی‌تب[1] استفاده شد. اگر در این این آزمون مقادیر P-Value از ۰/۰۵ بزرگ‌تر باشد، تفاوت معنی‌دار نیست و اگر از ۰/۰۵ کوچک‌تر باشد تفاوت معنی‌دار است.

نتایج و بحث

بررسی نتایج پوشش گیاهی با ضریب زبری مانینگ در هر یک از دامنه‌ها: ضریب زبری مانینگ در هر دامنه، و در دو حالت با پوشش و بدون پوشش از رابطه ۲ محاسبه شده و مقادیر میانگین n مانینگ در هر دو دامنه در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- مقادیر میانگین n مانیینگ در هر دو دامنه.

	میانگین n مانیینگ
دامنه اول با پوشش	۰/۰۵۵۷
دامنه اول بدون پوشش	۰/۰۵۱۰
دامنه اول بدون پوشش	۰/۰٦۵۲
دامنه دوم بدون پوشش	۰/۰۵٦٤

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ضریب زبری مانینگ در دامنه اول که تراکم گیاهی کمی دارد در مقایسه با حالت بدون پوشش افزایش کمی یافت. در حالی‌که ضریب زبری مانینگ در دامنه دوم که تراکم گیاهی بیش‌تری نسبت به دامنه اول دارد در مقایسه با حالت بدون پوشش افزایش چشم‌گیرتری داشت، این مسأله خود تأثیر محسوس پوشش گیاهی و اهمیت تراکم آن را تأکید می‌کند.

پوشش گیاهی را می‌توان به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در تعیین ضریب زبری مانینگ برشمرد، که تأثیر آن در واقع وابسته به ارتفاع، تراکم، توزیع و نوع گیاه می‌باشد (چو، ۱۹۵۹).

مقایسه مقادیر ضریب زبری مانینگ برآورد شده با جدول وانلیستا: از آنجایی‌که پژوهش کنونی بر روی دامنه صورت گرفته است تا حالت روان‌آب در دامنه شبیه‌سازی شده باشد، بنابراین برای مقایسه ضریب زبری مانینگ باید از جدولی استفاده کرد که برای روان‌آب تهیه شده باشد. به همین دلیل در اینجا از جدول وانلیستا استفاده شده و طبق جدول وانلیستا، با توجه به مشخصات دامنه‌های مورد مطالعه تغییرات ضریب زبری هر دو دامنه بین ۰/۰۱-۰/۳۲ پیشنهاد می‌گردد. مقایسه ضریب زبری مانینگ برآورد

1- Minitab

www.SID.ir

Archive of SID

شده در دامنه اول و دوم نشان می‌دهد که مقادیر به‌دست آمده در دامنه پیشنهادی وانلیستا برای حالت مرتع طبیعی است که مطابق با وضعیت دامنه‌های مورد مطالعه این پژوهش می‌باشد.

مقایسه مقادیر ضریب زبری مانینگ برآورد شده با روش‌های کاون و استریکلر: در جدول ۲ مقادیر ضریب زبری مانینگ تخمین زده شده براساس روش کاون ارایه شده است. مقادیر ضریب زبری مانینگ n به‌دست آمده از طریق روش کاون بیانگر آن است که این روش تطابق نسبی با ضریب زبری به‌دست آمده از رابطه مانینگ به‌دست آمده از آزمایش‌های این پژوهش دارد، چون روش کاون تأثیر چندین عامل بر ضریب زبری را موردنظر قرار می‌دهد.

جدول ۲- مقادیر n مانیینگ در هر دو دامنه با استفاده از روش کاون.

	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4	m_5	n
دامنه اول	۰/۰۲۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	۱/۰۰۰	۰/۰۵۰
دامنه دوم	۰/۰۲۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۱۲	۰/۰۲۵	۱/۰۰۰	۰/۰۶۲

برای استفاده از روش استریکلر خاک منطقه مورد مطالعه با استفاده از الک خشک تجزیه شد که نتایج این بررسی در جدول ۳ آورده شده است.

با توجه به جدول ۳ ضریب مانینگ از رابطه ٤ برآورد گردید، که در هر دو دامنه ۰/۰۱۱۵ به‌دست آمد. علت اختلاف مقادیر ضریب مانینگ n از روش استریکلر با ضریب زبری به‌دست آمده از رابطه مانینگ به‌دست آمده از آزمایش‌های این پژوهش این می‌باشد که روش استریکلر فقط مقدار پایه ضریب زبری را ارایه می‌دهد، و برجستگی‌های به‌دست آمده از میکروتوپوگرافی، پوشش گیاهی و به‌طورکلی موانع را موردنظر قرار نمی‌دهد.

بررسی نتایج تعیین عدد فرود جریان در هر یک از دامنه‌ها: براساس رابطه ۵ عدد فرود در هر تکرار محاسبه گردید و میانگین عدد فرود در هر دو دامنه و در هر یک از حالات با پوشش و بدون پوشش در جدول ٤ قرار گرفته است.

نتایج تعیین عدد فرود جریان در این پژوهش بیانگر این می‌باشد که جریان در دامنه اول که سرعت کمی دارد در هر دو شرایط با پوشش و بدون پوشش از نوع رژیم جریانی زیربحرانی است. و در دامنه دوم در شرایط بدون پوشش که سرعت بیش‌تری دارد از نوع رژیم جریان فوق‌بحرانی می‌باشد، و در شرایط با پوشش که سرعت کم‌تری نسبت با شرایط بدون پوشش دارد رژیم جریان از نوع زیربحرانی است.

www.SID.ir

Archive of SID

هنگامی‌که جریان سرعت کمی دارد جریان از نوع زیربحرانی خواهد شد که اغلب این نوع جریان برای جریان‌های آرام بیان می‌شود. و هنگامی‌که جریان سرعت زیادی دارد جریان از نوع فوق‌بحرانی خواهد شد که معمولاً برای جریان‌های سریع سراشیبی و سیل‌آور بیان می‌شود (چو، ۱۹۵۹).

جدول ۳- مقادیر خاک تجزیه شده به روش الک خشک.

شماره الک	قطر الک به میلی‌متر	وزن خاک باقی‌مانده	وزن تجمعی خاک باقی‌مانده	درصد ذرات خاک باقی‌مانده
۱۰	۲	۱۶/۹	۱۶/۹	۱۶/۹
۱۸	۱	۱۵/۳	۳۲/۲	۳۲/۲
۳۵	۰/۵۰۰	۱۷/۳	۴۹/۵	۴۹/۵
۶۰	۰/۲۵۰	۱۲/۵	۶۲	۶۲
۱۰۰	۰/۰۱۵	۳/۸	۶۵/۸	۶۵/۸
۱۴۰	۰/۱	۵/۸	۷۱/۶	۷۱/۶
سطح آخر	خاک باقی‌مانده	۲۸/۴	۱۰۰	۱۰۰

جدول ٤- مقادیر میانگین عدد فرود در هر دو دامنه.

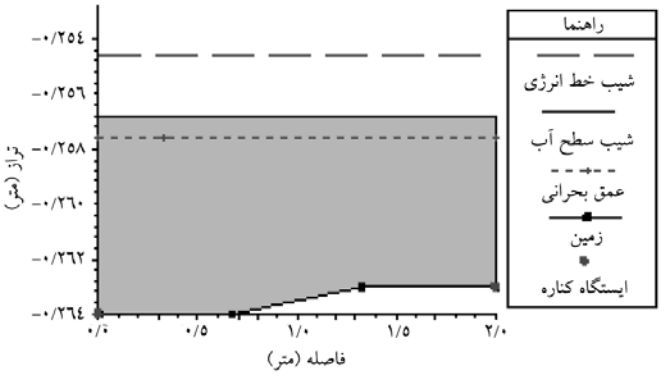
	میانگین عدد فرود
دامنه اول با پوشش	۰/۵۹۱۰
دامنه اول بدون پوشش	۰/۶۴۷۹
دامنه دوم با پوشش	۰/۹۱۲۱
دامنه دوم بدون پوشش	۱/۰۵۹۳

در این پژوهش نتایج خروجی نرم‌افزار HEC-RAS از داده‌های ورودی، به‌صورت نمودار مقطع عرضی و نمودار پروفیل ارایه شده است. مقاطع عرضی از بالادست به پایین‌دست به‌صورت ٦ مقطع مرتب شده و بستر بالاترین مقطع به‌عنوان مبنا و نقطه ارتفاعی صفر در نظر گرفته شده و به همین دلیل ارتفاع مقاطع عرضی دارای مقادیر منفی است. در شکل‌های ٦ و ۷ مقطع عرضی جریان در قسمتی از مسیر دامنه اول و دوم و در شکل ۸ نمودار پروفیل طولی جریان در دامنه اول ارایه شده است. نتایج و

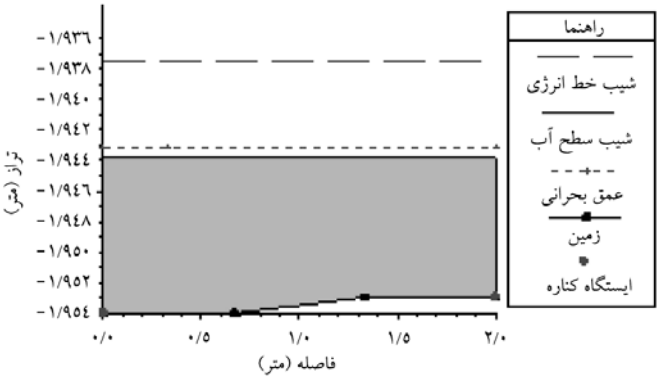
www.SID.ir

Archive of SID

نمودارهای ایجاد شده به‌وسیله این برنامه کامپیوتری وضعیت خط انرژی و خط بحرانی و تغییرات نوع جریان در طول مسیر از نظر نوع رژیم جریان را به تصویر کشیده است. لازم به ذکر است که در آزمایش مربوط به دامنه کم شیب، رژیم جریان همان‌طورکه در مقاطع عرضی ترسیم شده توسط نرم‌افزار HEC-RAS مشخص است، زیربحرانی بوده و در خصوص دامنه پرشیب زمانی‌که آزمایش در حالت دامنه با پوشش گیاهی انجام شده نوع جریان زیربحرانی بوده است. حذف پوشش گیاهی باعث افزایش سرعت جریان در این دامنه است تا حدی‌که رژیم انرژی جنبشی جریان تغییر کرده و نوع آن فوق‌بحرانی شده است.



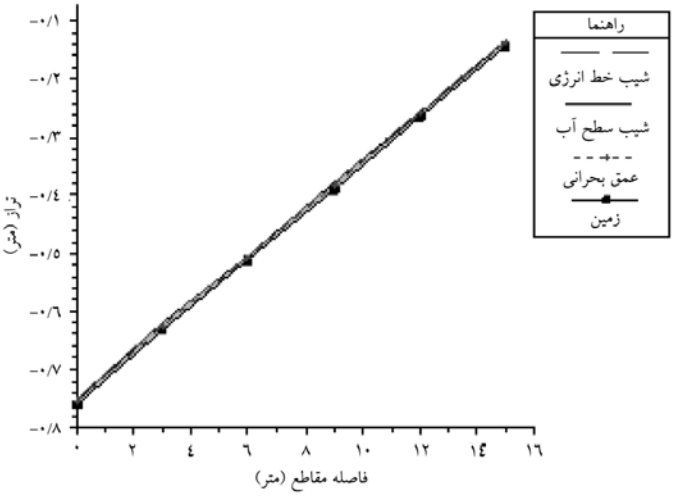
شکل ٦- مقطع عرضی ۵، بدون پوشش، شیب ٤/۱ درصد، تکرار ۵.



شکل ۷- مقطع عرضی ۲، بدون پوشش، شیب ۱۲/۹ درصد، تکرار ۵.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- نمودار پروفیل طولی، بدون پوشش، شیب ٤/١ درصد، تکرار ۵.

بررسی نتایج مقایسه آماری ضریب زبری مانینگ در هر یک از دامنه‌ها: با استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب آزمون t جداگانه برای n مانینگ هر دامنه در شرایط با پوشش و بدون پوشش در این پژوهش انجام شده است. مقادیر P-Value هر دو دامنه در جدول ۵ ارایه شده است. همچنین در شکل‌های ۹ و ۱۰ دامنه نبود قطعیت هر یک از میانگین‌های محاسبه شده در سطح ۹۵ درصد در دامنه اول و دوم به‌ترتیب گنجانده شده است. نتایج آزمون t که برای ضرایب زبری مانینگ هر دامنه بین حالت با پوشش و بدون پوشش گیاهی انجام شده است نشان داد دامنه نبود قطعیت هر یک از دامنه‌های یاد شده هم‌پوشانی ندارند، از این‌رو میانگین‌های ضرایب مانینگ برآوردی با یکدیگر از لحاظ آماری متفاوت بوده و اختلاف معنی‌داری بین ضرایب زبری مانینگ در شرایط با پوشش و بدون پوشش گیاهی وجود دارد، حتی در دامنه اول که دارای پوشش گیاهی کمی می‌باشد.

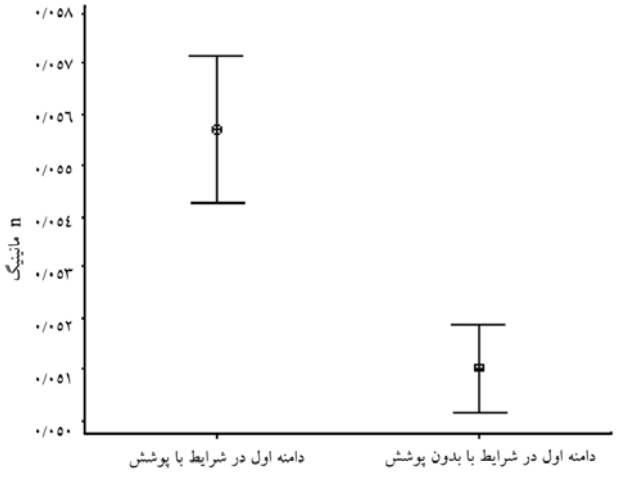
نتیجه‌گیری و پیشنهادات

یکی از اهداف این پژوهش تعیین میزان اثر پوشش گیاهی بر ضریب زبری دامنه بود، همان‌طورکه در جدول ۵ آمده است پوشش گیاهی بر ضریب زبری مانینگ دامنه تأثیر مشهودی دارد. به‌طوری‌که ضریب زبری مانینگ در دامنه‌های دارای پوشش گیاهی بیش‌تر از دامنه‌های بدون پوشش گیاهی است.

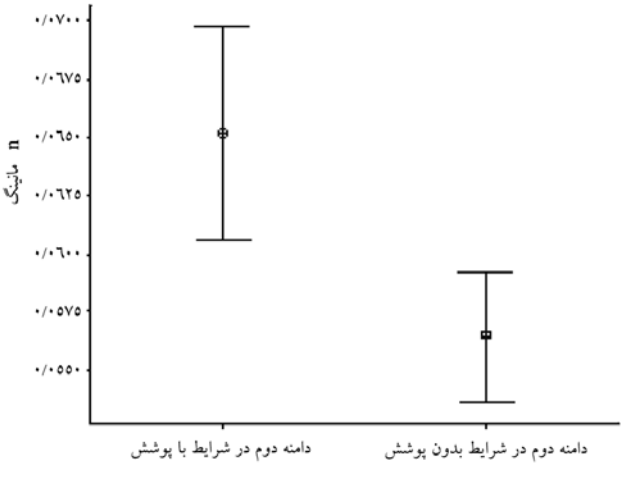
www.SID.ir

Archive of SID

هدف دیگر این پژوهش مقایسه مقادیر به‌دست آمده از اندازه‌گیری ضریب زبری در دامنه‌های مورد پژوهش با مقادیر موجود در منابع می‌باشد. همان‌طوری‌که اشاره شد این مقایسه با جدول وانلیستا صورت گرفت و نشان داد که نتایج اندازه‌گیری ضریب زبری مانینگ با جدول وانلیستا تطبیق دارد. همچنین نتایج با اعداد ارایه شده در جدول و روش کاون هم‌خوانی دارد.



شکل ۹- پلات میانگین ضریب مانینگ برای دامنه با شیب ٤/۱ درصد.



شکل ۱۰- پلات میانگین ضریب مانینگ برای دامنه با شیب ۱۲/۹ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- خلاصه نتایج آزمایش‌ها.

	دامنه اول	دامنه دوم
درصد شیب	٤/١	١٢/٩
درصد پوشش گیاهی	٥/١٧	١٢/٤
نوع عرصه	مرتع	مرتع
میانگین n مانینگ در شرایط	٠/٠٥٥٧	٠/٠٦٥٢
شرایط با پوشش میانگین n مانینگ در شرایط	٠/٠٥١٠	٠/٠٥٦٤
شرایط بدون پوشش درصد افزایش n مانینگ	٩/٢١	١٥/٦
در اثر حذف پوشش گیاهی مقادیر P-Value آزمون t	٠/٠٠١	٠/٠٠٠

بیش‌تر مطالعاتی که بر روی جریان می‌باشد برای معادله مانینگ صورت گرفته است. بنابراین کمبود اطلاعاتی در مورد تأثیر ضریب زبری مانینگ در دامنه‌ها مشاهده می‌گردد، و پیشنهاد می‌شود بررسی‌ها در این زمینه بیش‌تر شود تا از این طریق بتوان در زمینه مدل‌های فرسایش خاک و هیدرولوژی اطلاعات بیش‌تری کسب کرد، به‌خصوص این‌که عمده مدل‌های هیدرولوژی موجود از فرمول مانینگ برای محاسبه سرعت جریان استفاده می‌کنند.

همچنین پیشنهاد می‌شود در مورد تأثیر ضریب زبری مانینگ بر فرسایش و انتقال رسوب نیز بررسی‌هایی صورت بگیرد، تا نتایج این پژوهش‌ها در حفاظت خاک و مدیریت آبخیزداری قابل استفاده باشد.

منابع

1.Barnes, H.H.J.R. 1967. Roughness characteristics of natural channels U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 1849, U.S. Geological Survey, Washington.
2.Chow, V.T. 1959. Open channel hydraulics. McGraw-Hill Book Company, Inc, New York, Pp: 3-127.
3.Copeland, R. 2000. Determination of Flow resistance coefficients due to shrubs and woody vegetation. US Army Corps of Engineers, Erdc, chl chetn-VIII-3.
4.Ebrahimi, N.G., Fathi-Moghadam, M., Kashefipour, S.M., Saneie, M. and Ebrahimi, K. 2008. Effect of flow and vegetation states on river roughness coefficients. J. Appl. Sci. 8: 11. 2118-2123.
5.Hessel, R., Jetten, V. and Guanghui, Z. 2003. Estimating Manning for steep slopes. Catena, 54: 77-91.

www.SID.ir

Archive of SID

6.Jarvela, J. 2005. Effect of submerged flexible vegetation on flow structure and resistance. J. Hydr. 307: 233-241.
7.Kadkhoda, M. 1993. Incheh saline rangelands plan. Golestan Natural Resources Management Organization. 67p. (In Persian)
8.Sepaskhah, A.R. and Bondar, H. 2002. Estimation of Manning roughness coefficient for bare and vegetated furrow irrigation. Biosystems Engineering. 82: 3. 351-357.
9.Shih, S.F. and Rahi, G.S. 1981. Seasonal variations of Manning's roughness coefficient in a subtropical marsh. American Society of Agricultural Engineers. Pp: 116-119.
10.Wanielista, M. 1990. Hydrology and water quantity control. John Wiley and Sons, Press. Inc, America. Pp: 207-214.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(3), 2010
www.gau.ac.ir/journals

The effects of vegetation Manning roughness coefficient on the hillslope in Aghghala rangelands

***M. Falahatgar[1], A. Bahremand[2], V.B. Sheikh[2] and A. Atrakchali[3]**

[1]M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Faculty Member, Islamic Azad University, Gorgan Branch

Received: 2009/10/19; Accepted: 2010/06/06

Abstract

Vegetation as one of the main effective factors in the flow resistance directly influence the flow velocity by increasing the surface roughness. The calculation of flow velocity in hydraulic, hydrology science and all water projects, particularly river engineering, flood control, also for hydraulic and hydrologic modeling is necessary. One of the methods used for determing the velocity of flow is using the manning equation. In this research, some field experiments have been carried out to simulate runoff flow on two slops in order to determine the effects of vegetation on manning roughness coefficient on the hillslope of Aghghala in Golestan province. These experiments have been done on two rectangular plots, with a width of 2 meters, length of 18 meters, on two different slops i.e. 4.1, 12.9 percent. The runoff was generated by pumping water out of a reservoir. The experiments were done firstly with vegetation and then the vegetation was removed from the plots and the experiments were repeated. Totally, these experiments were repeated 20 times. The slope, vegetation percentage, flow discharge rate for the hillslope were measured. Then, in each repetition, the flow velocity was calculated and also the hydraulic radius in 6 sections were determined. The manning roughness coefficient, with vegetation and without vegetation, determined using the manning equation for the two hillslopes was 0.0557, 0.0510 for low slope hill and 0.0652, 0.0564 for the high slope hill. After the calculation of manning coefficient of all repetitions, the T test results showed that the vegetation can significantly increase the roughness coefficient. The structure of the field experiments as well as the fact that sheet flow runoff and unsubmerged vegetation being the focus of the study were new in this research and there is no enough knowledge on them.

Keywords: Manning coefficient roughness, Unsubmerge vegetation, Mahor hillslope in Incheh of Aghghala rangelands

* Corresponding Author; Email: mahboobeh-falahatgar@yahoo.com

www.SID.ir