نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و پنجم، شماره چهارم، ۱۳۹۷
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.14361.2910

تعیین حریم کیفی رودخانه با استفاده از تلفیق روش USDA و آسیب‌پذیری کیفی (مطالعه موردی: رودخانه آب‌شیرین)

حمید کاردان‌مقدم[۱]، *سامان جوادی[۲]، رضا روزبهانی[۳] و مهدی محمدی قلعه‌نی[۴]

[۱]کارشناس پژوهشی مؤسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو و دانش‌آموخته دکتری منابع آب، دانشگاه تهران، [۲]استادیار گروه آبیاری و زهکشی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، [۳]استادیار مؤسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو، [۴]استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه اراک

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/٤/٦

چکیده

سابقه و هدف: تعیین حریم کیفی منابع آب سطحی با توجه به حساسیت و آسیب‌پذیری بالای آن به آلودگی نسبت به منابع آب زیرزمینی برتری دارد. از طرف دیگر در تعیین حریم کیفی رودخانه‌ها براساس نوع هدف مورد نظر و میزان اهمیت رودخانه در منطقه، می‌توان مقادیر متفاوتی از اطراف بستر رودخانه را در نظر گرفت. از مهم‌ترین اهداف موردنظر در تعیین حریم کیفی می‌توان به کنترل و کاهش آلودگی آب، کنترل فرسایش و یا ایجاد پناهگاه‌های حیات وحش اشاره نمود.

مواد و روش‌ها: سازمان کشاورزی ایالات متحده (USDA[1]) عوامل مختلف فیزیوگرافی رودخانه از جمله توپوگرافی، ظرفیت نگهداشت خاک و پوشش گیاهی را در تعیین حریم کیفی رودخانه مؤثر دانستند. از آن‌جا که در روش USDA تنها عوامل فیزیکی منطقه در نظر گرفته شده است، از این‌رو در این مطالعه جهت لحاظ نمودن تأثیر کیفیت رودخانه در تعیین حریم آن از تلفیق روش USDA با آسیب‌پذیری کیفی برای نخستین بار استفاده شده است. این مطالعه روی یکی از رودخانه‌های اصلی در استان کهگیلویه و بویراحمد بنام رودخانه آب‌شیرین انجام گرفته که سرشاخه‌های آن به‌طور کامل مورد تجزیه و تحلیل کیفی قرار گرفته است. در این راستا به‌منظور تعیین آسیب‌پذیری کیفی رودخانه جهت تعیین حریم کیفی، نمونه‌برداری از رودخانه در ۹ ایستگاه در اسفندماه سال ۱۳۹٤ صورت پذیرفت.

یافته‌ها: در این مطالعه، روشی جدید جهت تعیین حریم کیفی رودخانه با در نظر گرفتن روش ارائه شده از سوی USDA و تلفیق آن با آسیب‌پذیری کیفی مبتنی بر نمونه‌برداری ارایه می‌گردد. روش USDA با تلفیق لایه‌های شیب، نوع خاک و پوشش گیاهی اطراف رودخانه میزان حریم اولیه رودخانه را تعیین می‌کند. در مرحله بعد به‌منظور تعیین آسیب‌پذیری کیفی رودخانه آب‌شیرین، نمونه‌برداری در مسیر جریان رودخانه انجام گردید. تحلیل نتایج نمونه‌برداری نشان داد از بین همه پارامترهای کیفی، غلظت نیترات، BOD و Ec نسبت به سایر پارامترهای کیفی به‌خصوص در

* مسئول مکاتبه: javadis@ut.ac.ir

1- United States Department of Agriculture

برخی از بازه‌های رودخانه به‌ویژه در محل تلاقی سرشاخه‌های آن بالاتر می‌باشد. از طرف دیگر در زمینه کاهش غلظت این پارامترهای کیفی در اطراف بستر رودخانه، پژوهش‌هایی توسط پژوهشگران صورت گرفته که ضروری است جهت کاهش غلظت این پارامترها عرض پیشنهادی به حریم کیفی رودخانه اضافه شود. به‌عبارت دیگر چنان‌چه حریم کیفی رودخانه در بازه‌هایی که میزان غلظت آن بالاتر از حد مجاز است، افزایش یابد سبب کاهش و یا حذف آلاینده انتقالی به رودخانه خواهد گردید. تلفیق حریم کیفی بدین‌صورت انجام می‌گیرد که در یک بازه موردنظر از رودخانه چنان‌چه میزان غلظت بالاتر از حد مجاز باشد، با توجه به نتایج پژوهشگران، میزان عرض حریم جهت کاهش غلظت به عرض به‌دست آمده از روش USDA اضافه می‌شود. به‌عنوان نمونه در یک بازه رودخانه با حریم محاسبه شده به روش USDA، چنان‌چه شیب کم، پوشش گیاهی متراکم و نفوذپذیری خاک نیز کم باشد، حریم در نظر گرفته شده در مرحله اول (با روش USDA) ۲۱ متر می‌باشد، که با توجه به وضعیت غلظت پارامترهای کیفی، حریم کیفی ۲٦ متر پیشنهاد شده است. به‌عبارت دیگر با افزایش حریم به‌میزان ۵ متر، مطابق پژوهش دیگر پژوهشگران، غلظت پارامترهای کیفی به‌دلیل افزایش مسافت و زمان انتقال تعدیل خواهد شد.

نتیجه‌گیری: نتایج طبقه‌بندی حریم کیفی رودخانه آب‌شیرین نشان داد که بیش‌ترین تغییرات ناشی از آسیب‌پذیری در سرشاخه منشعب شده از محدوده مطالعاتی دهدشت و در محل تقاطع رودخانه‌ها در محدوده تیله‌کوه است. همچنین حریم کیفی رودخانه یاسوج از حدود ۱۰ متر تا ۵۵ متر متغیر بوده و پارامترهای Ec، نیترات و BOD بیش‌ترین تأثیر را در افزایش حریم داشته است.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری، حریم کیفی، رودخانه آب شیرین، نیترات، USDA

مقدمه

رشد و توسعه صنعت گردشگری و نیز افزایش فعالیت‌هایی مانند آبزی‌پروری و کشاورزی در حریم و بستر رودخانه‌ها به‌ویژه در مناطق کوهستانی، سبب افزایش بار آلودگی در رودخانه‌های مختلف کشور شده است. این افزایش آلودگی به‌تدریج سبب کاهش خودپالایی رودخانه‌ها گردیده، به‌طوری‌که مشکلات مختلف گوارشی ناشی از مصارف شرب در مناطق پایین‌دست روستایی، به‌علت بهره‌برداری مستقیم، رشد زیادی داشته است (۷). از این‌رو جهت حفظ این منابع ارزشمند و جلوگیری از ورود غیرمجاز تجاوزگران به حد و حریم رودخانه‌ها، ضروری است علاوه بر حریم کمی، حریم کیفی مناسب نیز برای رودخانه‌ها به‌ویژه در ارتفاعات تعریف شود. در گام نخست باید عوامل مؤثر در تعیین حریم کیفی یک رودخانه که می‌تواند در کاهش بار آلودگی آن تأثیرگذار باشد را شناسایی نمود (۱۱). از عوامل مؤثر می‌توان به تغییرات ایجاد شده به‌خصوص در توسعه شهری و گردشگری و نیز افزایش اراضی کشاورزی در حریم رودخانه‌ها نام برد که موجب انتقال و پخش آلاینده‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و میکروبی در شبکه رودخانه‌ها شده‌اند. داو و همکاران (۲۰۰٦) اثر تغییرات ایجادشده در توسعه شهری و کاربری اراضی را بیش‌تر از اثر سازندهای زمین‌شناسی روی تنزل کیفی رودخانه هادسون[1] معرفی کردند. از طرف دیگر تأثیر پارامترهای مختلف بر متغیرهای کیفی رودخانه متغیر بوده و حتی به‌صورت فصلی در حال تغییر می‌باشند (٤).

1- Hudson

به‌طورکلی حریم منابع آب سطحی براساس دو رویکرد طبقه‌بندی می‌شود. در رویکرد اول که بعد از ورود آلودگی است، روش‌هایی را جهت حذف و کاهش آلاینده‌ها ارایه می‌دهد و در رویکرد دوم با توجه به پارامترهای فیزیکی اطراف رودخانه و اثر خودپالایی آن، حریم کیفی تعیین شود. در رویکرد دوم، آکای در سال ۲۰۱۰ حریم رودخانه را به دو بخش حفاظتی و مدیریتی تقسیم‌بندی نمود. بخش حفاظتی در حریم رودخانه به‌عنوان محدودکننده فعالیت‌های انسانی در نظر گرفته می‌شود و اقدامات اکولوژیکی را تنها در منطقه مدیریتی ضروری دانست (۲).

بسیاری از اقدامات اکولوژیکی مانند توسعه گیاهان خاص می‌تواند در کاهش میزان آلودگی ورودی به رودخانه مؤثر واقع شود. به‌عنوان نمونه وجود نیتروژن و فسفر همواره به‌عنوان دو آلاینده پرخطر در منابع آب سطحی مطرح بوده که در حریم رودخانه‌ها توسط گیاهان جذب و به‌میزان کم‌تری وارد رودخانه می‌شود (۱٤). مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که عرض حریم کیفی و جذب سطحی این آلاینده‌ها توسط گیاهان در کاهش غلظت آلاینده‌های ورودی به رودخانه مؤثر می‌باشد. به‌طوری‌که با افزایش عرض حریم رودخانه سبب کاهش ٤۰ تا ۹٤ درصدی غلظت نیتروژن و ۲۵ تا ۹۵ درصدی فسفر در حوضه دیپ لوسر[1] شده است (۱٤). فسفر در حریم رودخانه‌ها به نوع خاک، درصد فسفر محلول، طول حریم، پوشش گیاهی و شرایط هیدرولیکی رودخانه بستگی دارد. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد بعد از مدتی، محدوده حریم رودخانه از فسفر اشباع شده و قابلیت خود را در کاهش فسفر ورودی به رودخانه از دست می‌دهد (۱٤).

اولین پژوهش‌های صورت گرفته در این خصوص نشان می‌دهد که نوع و اندازه رسوبات در رودخانه، نقش مهمی در انتقال آلاینده‌ها در حریم رودخانه داشته و بر روی کیفیت آب تأثیرگذار می‌باشد. به‌عنوان نمونه در مطالعه‌ای عرض حریم ۳ متر برای رودخانه‌های با خاک ماسه‌ای و حریم ۱۵ متر برای خاک‌های سیلتی و برای خاک رسی عرض حریم ۹۱ متر پیشنهاد شده است (۱۳).

همچنین در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد حریم رودخانه با کاهش سرعت رواناب، انسداد حرکت رسوبات، حفظ پایداری ساحل رودخانه و افزایش سطح نفوذپذیر رودخانه می‌تواند باعث بهبود شرایط کیفی آب در رودخانه شود (۹).

تغییرات ایجاد شده در حوضه رودخانه‌ها به همراه اثر پدیده‌های طبیعی و عمدتاً زمین‌شناسی سبب تشدید شرایط کنونی در تنزل کیفی رودخانه‌ها شده است (۳ و ۱۰). تغییر و حفاظت از شرایط اکولوژیکی و بیولوژیکی در رودخانه‌ها تحت‌تأثیر پارامترهای مختلف خاک و پوشش گیاهی می‌تواند تأثیر به‌سزایی در کیفیت آب رودخانه و زیستگاه جانداران داشته باشد. بنابراین نقش مورفولوژی رودخانه و شناخت دقیق آن می‌تواند تأثیر به‌سزایی در تعیین حریم رودخانه داشته باشد (۵). بررسی کیفیت نامطلوب آب رودخانه نشان می‌دهد که عوامل مختلفی از جمله کاربری اراضی و توپوگرافی اطراف رودخانه در افزایش یا کاهش حجم آلودگی آن نقش مهم دارد. به‌طوری‌که با لحاظ این دو پارامتر، مشخص شده بیش از ۵۲ درصد پارامترهای کیفی رودخانه در فاصله ۱۰۰ متری رودخانه در اثر تغییر در نوع کاربری اراضی و فعالیت‌های انسانی افزایش چشم‌گیری داشته است (۸).

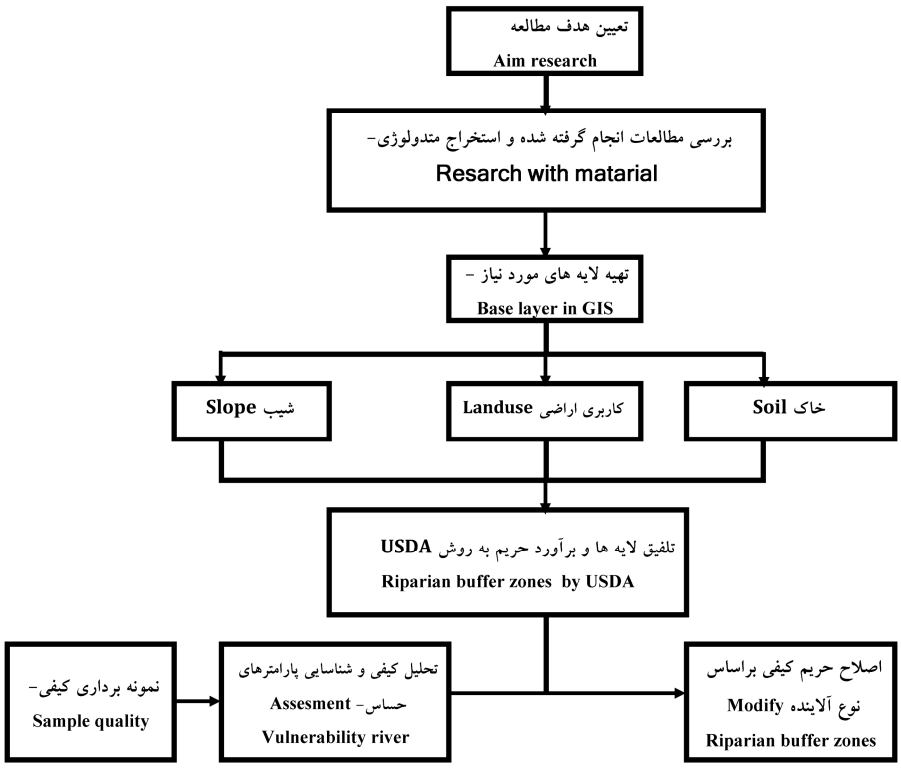
از این‌رو با توجه به مطالعات صورت گرفته جهت تعیین حریم کیفی رودخانه‌ها، تنها استفاده از

1- Deep Loess

استانداردهای کیفی جهت پهنه‌بندی کیفی و مشخص کردن میزان حریم کافی نیست. در این مطالعه ضمن معرفی روش USDA جهت تعیین حریم کیفی رودخانه سعی می‌گردد در گام بعدی اصلاح آن با استفاده از نتایج نمونه‌برداری کیفی صورت پذیرد. به‌عبارت دیگر در گام نخست حریم کیفی رودخانه با توجه به وضعیت آسیب‌پذیری رودخانه و وضعیت اکولوژیکی آن تعیین می‌شود (۱۲). این روش (USDA) تنها با بهره‌گیری از اطلاعات خاک، کاربری اراضی و شیب در اطراف رودخانه که دارای عدم قطعیت بالا است، عرض حریم رودخانه را مشخص می‌کند. در گام بعدی این پژوهش با نمونه‌برداری کیفی و در نظر گرفتن غلظت پارامترهای تأثیرگذار، میزان حریم رودخانه به‌دست آمده با روش USDA با مطالعات موجود در این زمینه اصلاح می‌گردد. نتایج این مطالعه علاوه بر حفاظت کمی از رودخانه سبب کاهش حجم بار آلودگی در رودخانه و افزایش توان خودپالایی رودخانه می‌شود و می‌تواند جهت شناسایی عرصه‌های توسعه و حفاظت در رودخانه‌های کشور به‌کار برده شود.

مواد و روش‌ها

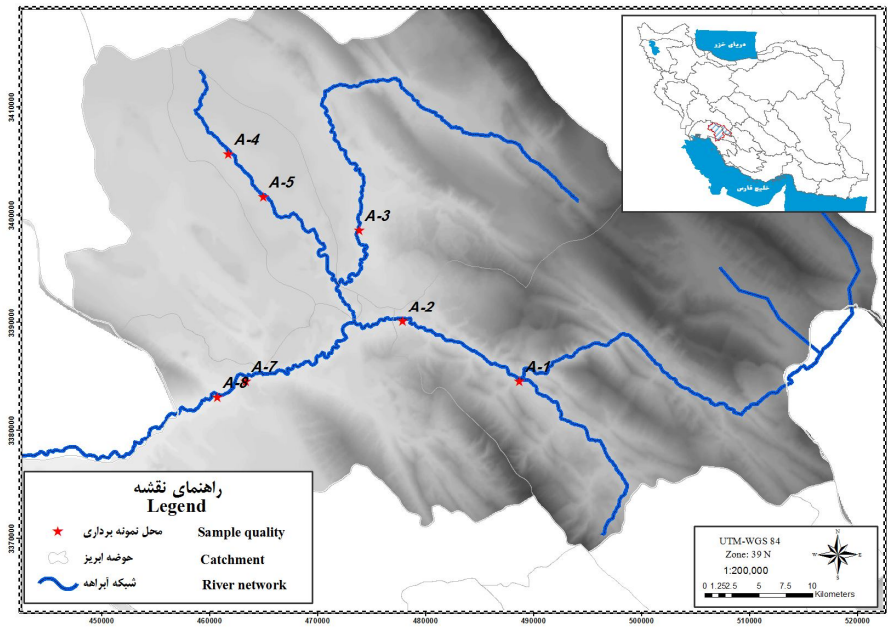
روش مطالعه: با توجه به هدف این پژوهش، مراحل به‌صورت شکل ۱ ارائه شده است. بر این اساس به‌منظور تعیین حریم کیفی رودخانه از روش USDA استفاده می‌شود. سپس براساس نمونه‌برداری کیفی وضعیت آسیب‌پذیری رودخانه تعیین و با تلفیق نتایج آسیب‌پذیری، حریم کیفی واسنجی می‌گردد.



شکل ۱- فلوچارت ویرایش شده حریم کیفی رودخانه به روش USDA.

Figure 1. Modify framework of riparian buffer zone.

منطقه مورد مطالعه و آسیب‌پذیری کیفی: یکی از رودخانه‌های اصلی در استان کهگیلویه و بویراحمد که سرشاخه‌های آن به‌طور کامل در این استان قرار دارد رودخانه آب شیرین است. این رودخانه در حوضه درجه دوم زهره- جراحی قرار داشته و از مناطق شمالی حوضه از اتصال رودهای دلیگان و طسوج تشکیل شده و به نام رود پیچ آب در جهت غرب جریان می‌یابد. سپس رود باشتی از جنوب به آن الحاق شده و شاه بهرام نامیده می‌شود. در ادامه رود دهدشت (چم سیاه) از شمال به آن متصل شده و در ادامه با الحاق شاخه‌های کوچک آب توت و رود چاکی به نام خیرآباد (شیرین) به‌عنوان مشخص‌کننده مرز استان کهگیلویه و بویراحمد جریان می‌یابد. رژیم جریان این رودخانه بارانی، برفی است و دارای آب دایم می‌باشد. شکل ۲ موقعیت و سرشاخه‌های رودخانه را در سطح محدوده‌های مطالعاتی و استان نشان می‌دهد.



شکل ۲- موقعیت رودخانه آب شیرین استان کهگیلویه و بویراحمد.

Figure 2. Position of Ab-Shirin river.

وضعیت آسیب‌پذیری کیفی رودخانه، با نمونه‌برداری جهت تعیین آلاینده‌های کیفی حساس در رودخانه انجام گرفت. وضعیت کیفی رودخانه بیانگر وضعیت آسیب‌پذیری این منبع آب سطحی می‌باشد که بر میزان و فاصله حریم کیفی رودخانه تأثیرگذار است. با توجه به شرایط رودخانه و به واسطه فعالیت جوامع زیستی ساکن در رودخانه، آلاینده‌ها، مواد آلی و مواد مغذی گیاهان به‌تدریج کاهش یافته و یا حذف می‌شوند. این فعالیت در رودخانه‌ها به خودپالایی تعبیر می‌شود. با توجه به توانایی خود پالایی رودخانه، برای تدقیق حریم کیفی رودخانه، نمونه‌برداری کیفی از منابع آب سطحی انجام گرفت.

نمونه‌برداری از رودخانه آب شیرین در ۹ ایستگاه معرف هیدرومتری منطقه در اسفندماه ۱۳۹٤ انجام گرفت. موقعیت مکانی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در شکل ۲ ارائه شده است.

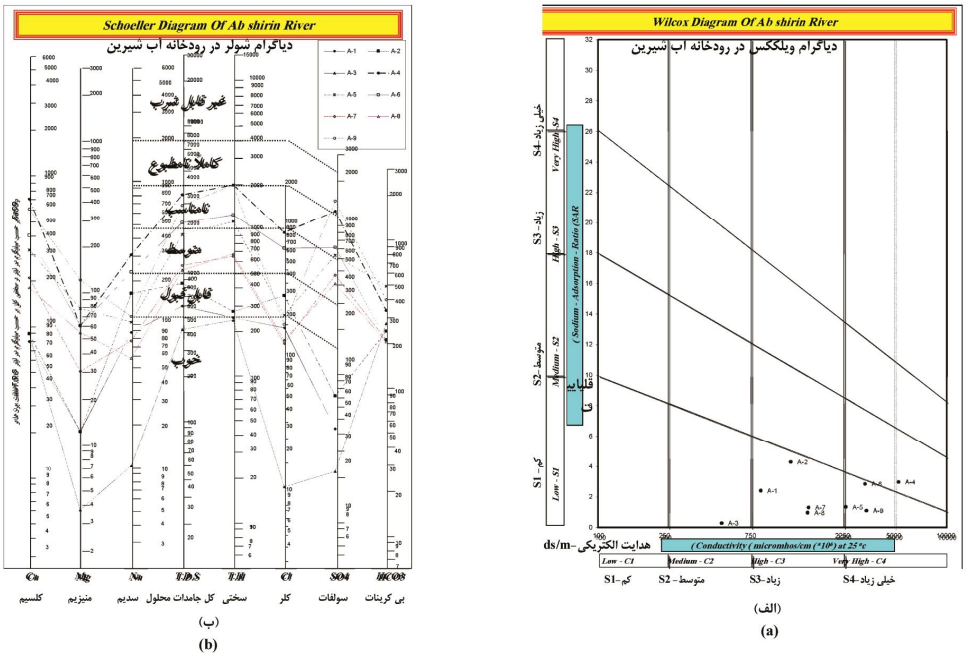
برخی از پارامترهای کیفی آب مانند دمای هوا، دمای آب، اکسیژن محلول آب و pH در محل نمونه‌برداری اندازه‌گیری و آنیون‌های اصلی، کاتیون‌های اصلی، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی (BOD)، اکسیژن‌خواهی شیمیایی (COD)، نیترات، فسفات کل، کدورت، فیکال کلیفرم، کل جامدات محلول، کل جامدات معلق، سختی کل، شوری و فلزات سنگین نمونه‌برداری و در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. خلاصه‌ای آماری از پارامترهای کیفی برداشت‌شده در رودخانه آب شیرین در جدول ۱، ارائه شده است.

جدول ۱- خلاصه‌ای آماری از پارامترهای کیفیت آب رودخانه آب شیرین.

Table 1. Statistical summary of water quality parameters of Ab-Shirin river.

پارامتر کیفی Quality sample	دمای آب Tempture	DO	pH	BOD	TDS	سختی کل TH	نیترات No_3	فسفات Po_4	بیش‌ترین تعداد احتمالی کلیفرم Coliform bacteria	کدورت Turbidity
حداقل Min	11	3.17	7.06	18	413.9	240	3.6	0.01	4	0.35
میانگین Mean	15.1	8.22	7.48	22.9	1596.5	940.5	5.4	0.18	865.9	1.84
حداکثر Max	19	10.13	7.77	46	3416.5	2000	8.98	1.43	2400	8.5
انحراف معیار S.D	2.5	2.09	0.22	8.5	1054.3	661.6	2	0.44	1089.1	2.38
ضریب تغییرات C.V	16.6	25.4	2.94	37.04	66.04	70.3	36.6	238.8	125.7	130
دامنه تغییرات D	8	6.96	0.71	28	3002.65	1760	5.38	1.42	2396	8.15

در شکل (۳- الف) وضعیت کیفی رودخانه آب شیرین از دیدگاه کشاورزی با استفاده از دیاگرام ویلککس و در شکل (۳- ب) با استفاده از دیاگرام شولر ارائه شده است. تحلیل وضعیت کیفی رودخانه آب شیرین بیانگر پایین بودن قلیائیت آب رودخانه و قابل بهره‌برداری بودن آب از نظر شرب است.



شکل ۳- دیاگرام ویلککس (الف) و شولر (ب) برای وضعیت بهره‌برداری از آب رودخانه آب‌شیرین.

Figure 3. Wilcox (a) and Shouler for using Ab-Shirin river.

حریم کیفی رودخانه‌های ایران در وضع موجود: حریم کیفی یک منبع آب، تعریف سیستماتیک و دینامیک از وضعیت موجود منطقه بوده که براساس عوامل مختلف زمان، توسعه و اثر پارامترهای مختلف قابل تغییر است. کنترل کیفیت و اولویت‌بندی جهت توسعه در سیستم‌های منابع آب ملزم رعایت دستورالعمل‌هایی جهت تفکیک و تقسیم‌بندی بازه‌های رودخانه می‌شود. حریم منابع آب با توجه به برنامه بهره‌برداری تدوین می‌شود. براساس دستورالعمل‌های موجود حریم منابع آب شرب، تالاب و رودخانه‌ها و سایر منابع آب سطحی به‌شرح زیر تعیین شده است (۷). حریم کیفی رودخانه‌ای که هدف آن تامین آب برای مصرف شرب را دارد، ۱۵۰ متر (تراز افقی) می‌باشد همچنین محدوده بازه طولی حریم آب شرب از بالادست و نیز پائین‌دست محل برداشت آب با توجه به برگشت آب متغیر می‌باشد. در محدوده حفاظتی حریم کیفی آب شرب به‌منظور حفاظت از منابع آبی، استقرار هر گونه کاربری به‌جزء فعالیت‌های کشاورزی کم‌آب‌بر و غیرغرقابی با اعمال کامل کنترل سم و کود ممنوع است. همچنین باید از اتصال کانال و هدایت هر نوع زهاب کشاورزی و پساب فاضلاب‌های خام یا تصفیه‌شده در این محدوده جلوگیری شود. تالاب‌ها و رودخانه‌های حفاظت‌شده: حریم کیفی تالاب‌ها جهت حفاظت از شرایط اکولوژیکی ویژه زیستگاه و حیات جوامع گیاهی و جانوری وابسته به آن‌ها، شعاع ۱۵۰ متری از تالاب می‌باشد. محدوده تالاب با استعلام از اداره کل حفاظت محیط زیست استان مربوطه تعیین می‌گردد. همچنین حریم کیفی رودخانه‌های حفاظت‌شده (در محدوده حفاظتی) مقطوعاً ۱۵۰ متر می‌باشد.

سایر منابع آب سطحی: حریم کیفی آن دسته از منابع آب سطحی که کاربری شرب نداشته و یا جزو تالاب‌ها و رودخانه‌های حفاظت‌شده محسوب نمی‌شوند به سه ناحیه تقسیم می‌شود. حریم کیفی در ناحیه اول (A)، مقطوعاً ۲۰ متر از منتهی‌الیه بستر رودخانه است. حریم کیفی در ناحیه دوم (B) براساس رده‌بندی

رودخانه تعیین می‌گردد. حال اگر رده رودخانه با حرف (n) نشان داده شود حریم کیفی آن در ناحیه دوم با استفاده از رابطه ۱ تعیین می‌شود:

$$B = (150-A)/(n+1) \quad (۱)$$

حریم کیفی در ناحیه سوم (C) با استفاده از رابطه (۲) تعیین می‌گردد:

$$C = 150-(A+B) \quad (۲)$$

در این رابطه نیز حریم کیفی در ناحیه اول (A)، حریم کیفی در ناحیه دوم (B) می‌باشد. با توجه به موارد فوق مشاهده می‌گردد حریم منابع آب سطحی در کشور ثابت در نظر گرفته می‌شود و به هیچ عنوان شرایط آلودگی، هیدرولوژیکی و کاربری اراضی اطراف منابع آب سطحی در نظر گرفته نمی‌شود. تحلیل و بررسی حریم کیفی نشان می‌دهد که بازنگری در میزان حریم با توجه به وقایع اقلیمی، توسعه، رشد تکنولوژی، ایجاد آلاینده‌های جدید و غیره بسیار دارای اهمیت بوده و مشخص کردن حریم یک منبع آب سطحی با توجه به حساسیت آن به آلودگی می‌تواند نقش مهمی در ارتقاء سیستم برنامه‌ریزی، مدیریت و پایش کیفی منطقه داشته باشد.

روش حریم کیفی USDA: تعیین حریم رودخانه براساس نوع هدف رودخانه، می‌تواند عرض‌های متفاوتی از اطراف بستر رودخانه را در برداشته باشد. این هدف ممکن است به جهت حذف آلودگی‌های آب، کنترل فرسایش، ایجاد پناهگاه‌های حیات وحش یا بهبود کیفیت منظر باشد. در هر حال، اندازه پوشش گیاهی منطقه حریم باید با نوع استفاده سرزمین و توپوگرافی منطقه هماهنگی داشته باشد. عوامل مختلفی در تعیین حریم کیفی رودخانه مؤثر هستند که این عوامل توسط USDA به‌شرح زیر برای تعیین حریم کیفی رودخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲).

الف) توپوگرافی: نقش تغذیه منابع آب سطحی و انتقال رواناب.

ب) ظرفیت نگهداشت خاک: قابلیت خاک برای حذف آلاینده‌ها و مواد مغذی.

ج) پوشش گیاهی: قابلیت به دام انداختن آلاینده‌ها و ایجاد منظره بهتر و زیستگاه حیات وحش.

د) عرض منطقه حریم: حداقل عرض قابل‌قبول متراژی است که حد قابل‌قبولی از تمام نیازهای رودخانه را برآورده سازد.

روش تعیین حریم کیفی USDA براساس شرایط فیزیکی موجود، تقسیم‌بندی و حریم رودخانه را مورد بررسی قرار می‌دهد. مراحل انجام حریم کیفی رودخانه در سه مرحله جمع‌آوری داده و آنالیز آن، مشخص کردن منطقه طرح و تعیین محدوده مرز حریم تقسیم‌بندی می‌گردد (٦). در این روش نوع پوشش گیاهی جهت ارزیابی حریم رودخانه، شرایط رودخانه لازم است. تثبیت رودخانه، صاف کردن رسوبات، تصفیه مواد مغذی، حشرات، مواد بیماری‌زا، بهبود محیط آبزی، بهبود محیط جنگلی، بهبود محیط مرتعی، تنوع بصری و حفاظت در برابر سیلاب در حریم رودخانه از جمله فواید ایجاد پوشش گیاهی در حریم رودخانه است (۱).

روش حریم کیفی USDA بر مبنای سه فاکتور پوشش گیاهی، شیب و نوع خاک اطراف رودخانه تحلیل وضعیت حریم رودخانه را انجام می‌دهد. پوشش گیاهی موجود در اراضی اطراف رودخانه به‌طورکلی به سه دسته، نواحی با پوشش گیاهی پراکنده و ناچیز، نواحی با پوشش گیاهی متوسط و خوب، نواحی با پوشش گیاهی متراکم و زیاد، تقسیم‌بندی می‌شود. این تقسیم‌بندی رابطه مستقیمی با اثر تله‌اندازی رسوبات، تصفیه زیستی گیاه روی آلاینده‌ها، کاهش سرعت انتقال آلودگی و غیره دارد. شیب عرضی یا شیب دره متأثر از ویژگی‌های زمین‌شناسی منطقه است که می‌تواند مشتمل بر

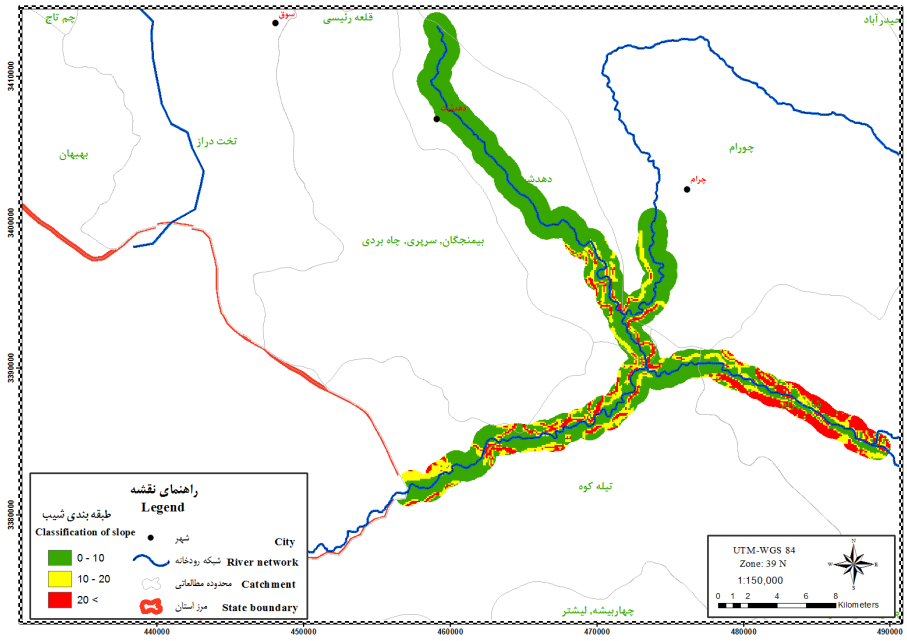
توپوگرافی حوضه، مشخصات ژئوتکنیکی خاک، قابلیت فرسایش‌پذیری خاک را دارا باشد. هنگامی که شیب حریم رودخانه زیاد باشد، سرعت رواناب‌هایی که از این حریم عبور می‌کنند و به رودخانه وارد می‌شوند بیش‌تر می‌شود. بنابراین برای اینکه سرعت رواناب‌ها کاهش پیدا کند و همچنین زمان کافی برای جذب آلودگی توسط خاک وجود داشته باشد در حریم رودخانه‌ها با شیب زیاد باید عرض حریم بیش‌تر لحاظ گردد. سه طبقه برای حدود شیب عرضی اراضی مجاور رودخانه شامل، شیب کم (کم‌تر از ۱۰ درصد)، شیب متوسط (بین ۱۰ تا ۳۰ درصد) و شیب زیاد (بیش‌تر از ۳۰ درصد) تعریف کرده است. تأثیرگذاری مقدار انتقال و نحوه انتقال آلودگی توسط جریانات سطحی و زیرسطحی به رودخانه ارتباط مستقیمی با نوع خاک و میزان نفوذپذیری خاک اطراف رودخانه دارد. سه کلاس خاک‌های ماسه‌ای (نفوذپذیری زیاد و قابلیت فرسایش‌پذیری کم)، خاک‌های سیلتی (نفوذپذیری و قابلیت فرسایش‌پذیری متوسط) و خاک‌های رسی (نفوذپذیری کم و قابلیت فرسایش‌پذیری زیاد) تقسیم‌بندی ارائه شده جهت استفاده از حریم کیفی در روش USDA است. در این مطالعه از سه فاکتور شیب اراضی مجاور رودخانه، کاربری اراضی یا پوشش گیاهی و نوع خاک منطقه در تعیین عرض حریم کیفی مطابق جدول ۲ استفاده شده است. محدوده عرض حریم کیفی از انتهای بستر رودخانه مورد مطالعه تا فاصله ۵۰۰ متری از اطراف رودخانه در نظر گرفته شد. تعیین این فاصله جهت ارزیابی حریم کیفی در روش USDA براساس حداکثر عرض رودخانه آب شیرین (کم‌تر از ۱۰۰ متر) و حداکثر عرض حریم کیفی تعریف شده در این روش انتخاب شده است.

جدول ۲- اندازه حریم کیفی رودخانه براساس روش USDA.

Table 2. Distance from USDA riparian buffer.

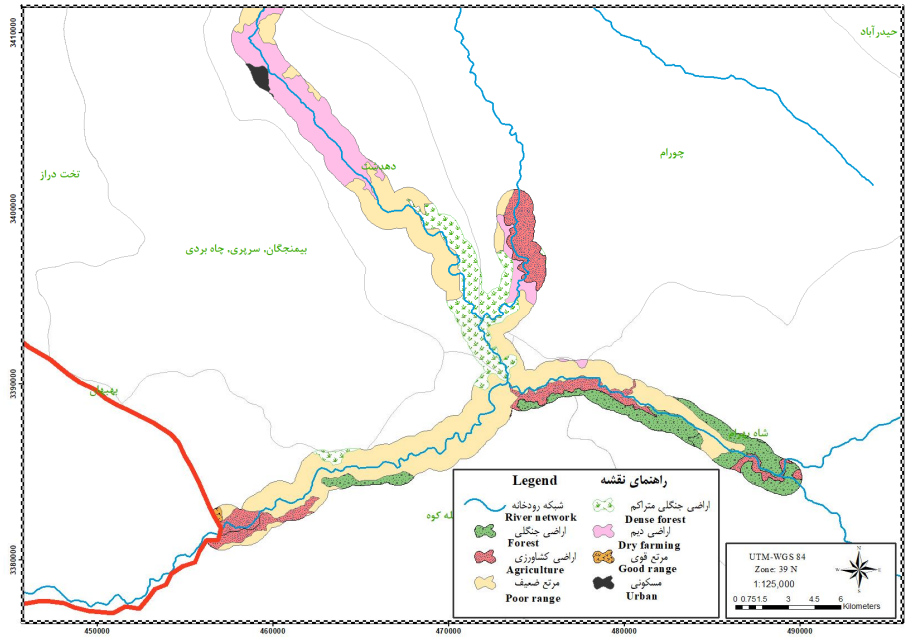
شیب Slope	پوشش گیاهی Landuse	نوع خاک Soil	عرض حریم Wide riparian buffer	شیب Slope	پوشش گیاهی Landuse	نوع خاک Soil	عرض حریم Wide riparian buffer	شیب Slope	پوشش گیاهی Landuse	نوع خاک Soil	عرض حریم Wide riparian buffer
کم Low	متوسط Moderate	ماسه‌ای Sand	9	متوسط Moderate	متوسط Moderate	ماسه‌ای Sand	15	زیاد High	متراکم Dense	ماسه‌ای Sand	6
		سیلتی Silt	10			سیلتی Silt	30			سیلتی Silt	10
		رسی Clay	14			رسی Clay	52			رسی Clay	21
	پراکنده Scattered	ماسه‌ای Sand	30		پراکنده Scattered	ماسه‌ای Sand	18		متراکم Dense	ماسه‌ای Sand	7
		سیلتی Silt	40			سیلتی Silt	30			سیلتی Silt	25
		رسی Clay	50			رسی Clay	100			رسی Clay	35
	متوسط Moderate	ماسه‌ای Sand	38		متوسط Moderate	ماسه‌ای Sand	15		متراکم Dense	ماسه‌ای Sand	6
		سیلتی Silt	50			سیلتی Silt	30			سیلتی Silt	10
		رسی Clay	88			رسی Clay	52			رسی Clay	21
	پراکنده Scattered	ماسه‌ای Sand	55		پراکنده Scattered	ماسه‌ای Sand	18		متراکم Dense	ماسه‌ای Sand	7
		سیلتی Silt	61			سیلتی Silt	30			سیلتی Silt	25
		رسی Clay	220			رسی Clay	100			رسی Clay	35

در این پژوهش با استفاده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ توپوگرافی، نقشه شیب (شکل ٤)، با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی موجود تقسیم‌بندی کاربری اراضی (شکل ۵) و با استفاده از نقشه‌های مؤسسه تحقیقات آب و خاک سازمان جهادکشاورزی تقسیم‌بندی خاک (شکل ٦) محدوده رودخانه انجام گرفت.



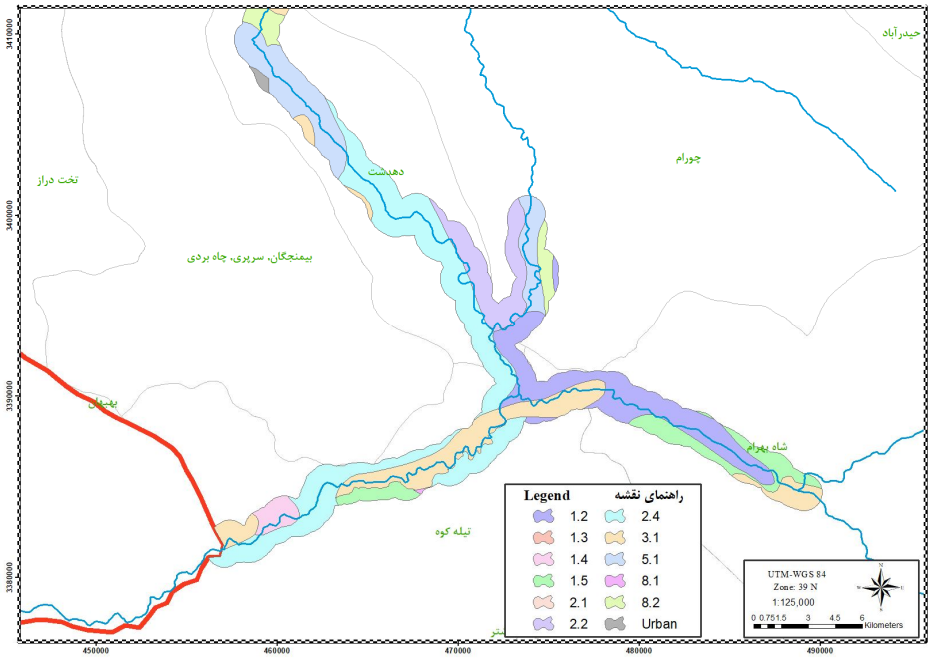
شکل ٤- نقشه شیب در اطراف رودخانه آب‌شیرین.

Figure 4. Slope area map of Ab-Shirin river.



شکل ۵- وضعیت کاربری اراضی اطراف رودخانه آب‌شیرین.

Figure 5. Landuse map in Ab-Shirin river.



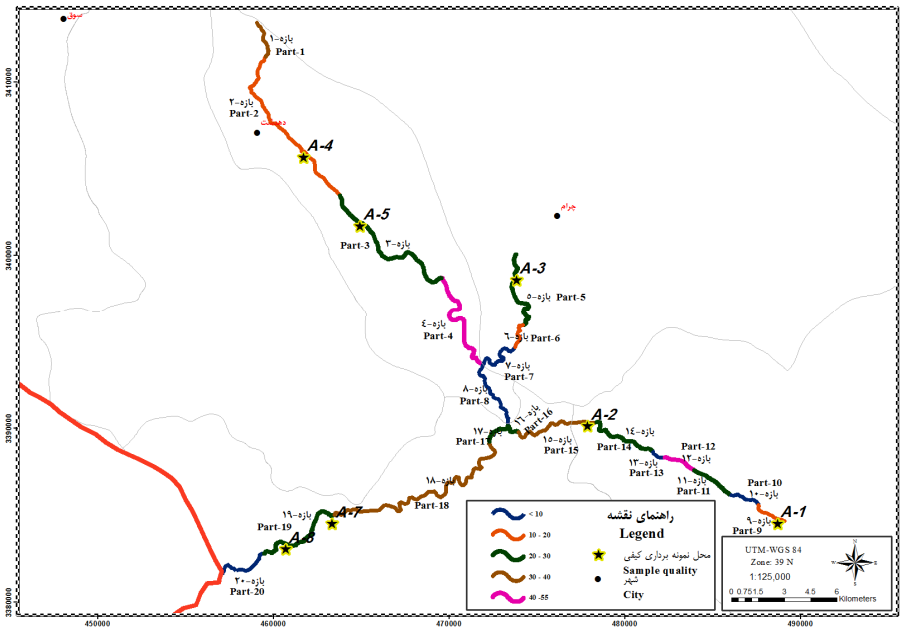
شکل ٦- نقشه نفوذپذیری خاک در اطراف رودخانه آب‌شیرین.

Figure 6. Infiltration soil map of Ab-Shirin river.

نتایج و بحث

تعیین حریم کیفی رودخانه به روش USDA:

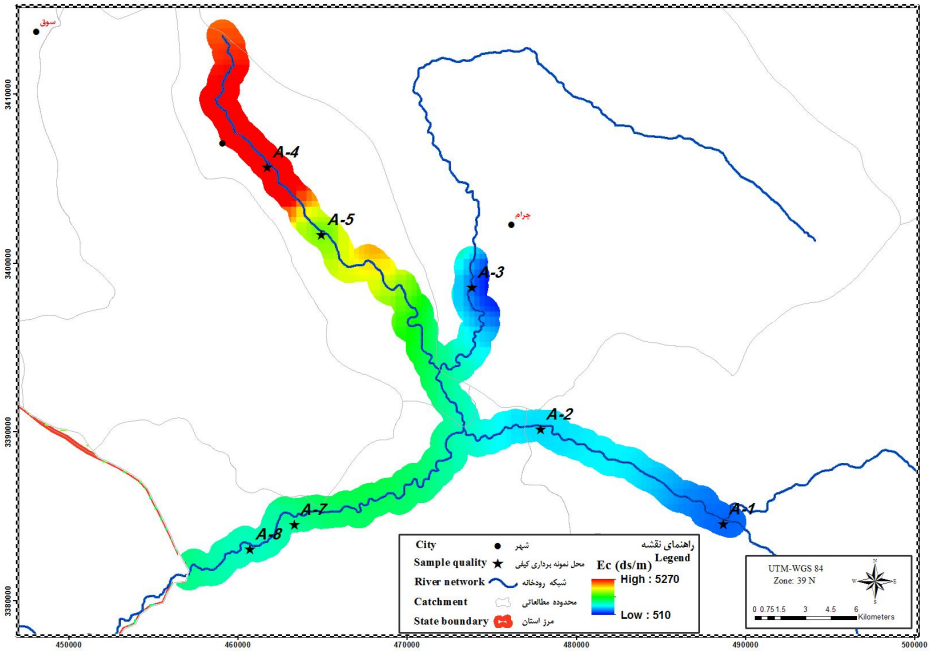
عرض منطقه حریم با توجه به اهداف مختلف مثل تثبیت فرسایش رودخانه، حفظ آبزیان، تصفیه مواد مغذی و آفت‌کش‌ها، زیستگاه جانوران، نواحی کشاورزی و حفظ خاک متفاوت در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه با توجه به نتایج نقشه‌های خاک، کاربری اراضی و شیب رودخانه و با استفاده از جدول ۱ که براساس تقسیم‌بندی USDA است، حریم کیفی رودخانه آب‌شیرین در بازه‌های مختلف تعیین شد. براساس تقسیم‌بندی انجام شده حریم کیفی رودخانه یاسوج با استفاده از روش USDA به‌صورت شکل ۷ استخراج شد. به‌منظور تعیین حریم کیفی با روش USDA مسیر رودخانه به بازه‌های ۱۰۰ متری تقسیم شد و در هر بازه میزان حریم کیفی براساس همپوشانی نقشه‌های شیب، کاربری اراضی و خاک منطقه براساس حداکثر سطح پوشش عرض حریم در هر بازه تعیین شد.



شکل ۷- حریم کیفی رودخانه آب‌شیرین به روش USDA.

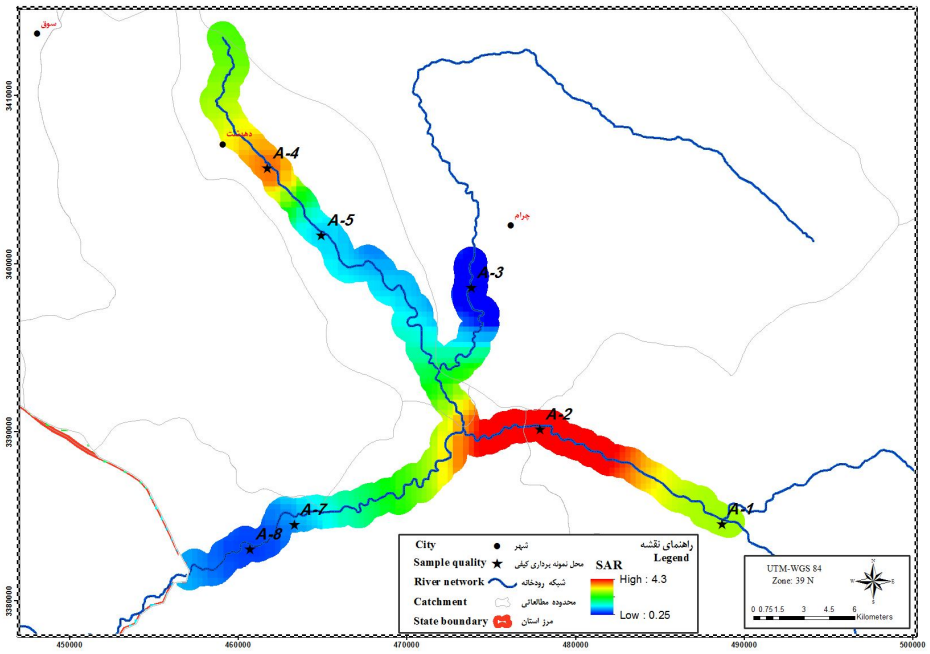
Figure 7. Riparian buffer zones in Ab-Shirin river.

تعیین آسیب‌پذیری رودخانه: از نتایج نمونه‌برداری کیفی آب نشان داد که آب رودخانه از نقطه‌نظر شوری به‌خصوص جریانات سطحی، که از محدوده دهدشت وارد رودخانه آب‌شیرین می‌شود دارای هدایت الکتریکی (EC) بالاتری است. همچنین با توجه به کاهش غلظت کاتیون‌های آب، در اکثر اراضی بهره‌برداری جهت مصرف کشاورزی مناسب بوده و تنها در محدوده دهدشت باید تمهیدات جهت بهره‌برداری انجام گیرد. همچنین بررسی مراکز آلاینده و میزان کیفی BOD نشان داد که مرکز منطقه دهدشت در وضعیت ضعیف‌تری نسبت به سایر بخش‌های تغذیه‌کننده رودخانه است. تغییرات نیترات نیز بیانگر تغییرات پایین این پارامتر کیفی در شبکه رودخانه آب‌شیرین است. به‌منظور تعیین وضعیت کیفی و روند تغییرات کیفی در طول رودخانه از پهنه‌بندی طولی پارامترهای کیفی در محدوده ۵۰۰ متری اطراف رودخانه استفاده شد. شکل ۸ پهنه‌بندی کیفی Ec، شکل ۹ پهنه‌بندی کیفی SAR، شکل ۱۰ پهنه‌بندی کیفی BOD و شکل ۱۱ پهنه‌بندی کیفی نیترات را در اطراف شبکه رودخانه آب‌شیرین نشان می‌دهد. پهنه‌بندی کیفی در رودخانه آب‌شیرین نشان می‌دهد که مقدار Ec در سرشاخه‌های این رودخانه مناسب بوده و تنها در سرشاخه منشعب شده از محدوده مطالعاتی دهدشت دارای EC بالایی می‌باشد که نقش سازندهای نمکی منطقه در این افزایش غلظت مشهود می‌باشد. همچنین با توجه به نقش EC در پارامتر SAR این بخش از رودخانه نیز دارای مقادیر بالاتری نسبت به سایر بخش‌های رودخانه است. میزان غلظت BOD در رودخانه با توجه به فعالیت‌های انجام شده در اطراف رودخانه نیز در بخش محدوده مطالعاتی دهدشت افزایش زیادی دارد. تحلیل وضعیت نیترات در رودخانه آب‌شیرین نیز بیانگر متغیر بودن این پارامتر در مسیر جریان بوده و در محل تلاقی سرشاخه‌های رودخانه دارای غلظت بالایی جهت بهره‌برداری است. با توجه به تغییرات پارامتر کیفی نیترات در مسیر رودخانه، غلظت این پارامتر جهت تحلیل حریم کیفی و واسنجی آسیب‌پذیری رودخانه انتخاب می‌شود.



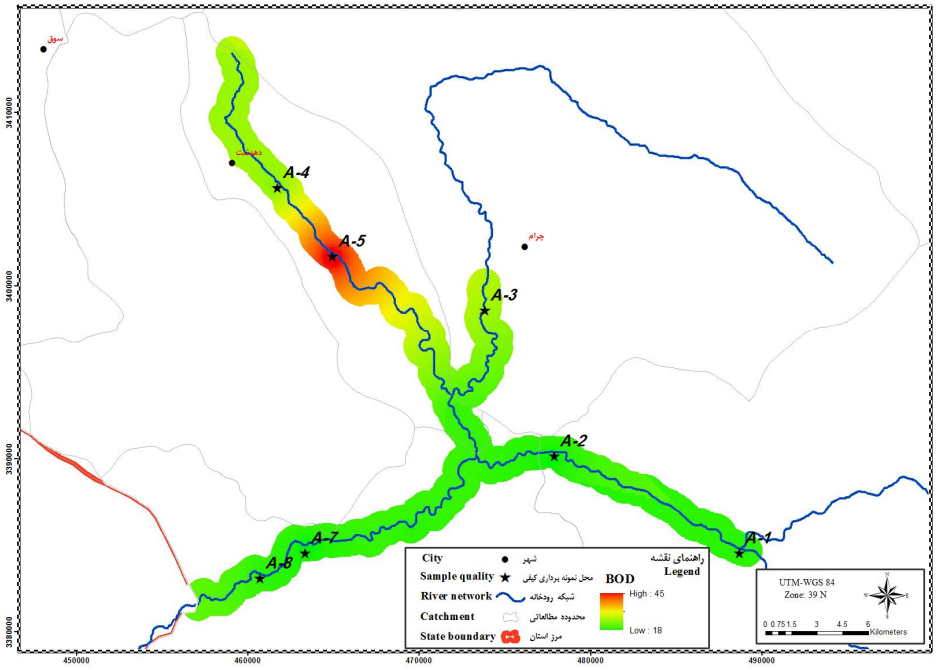
شکل ۸- پهنه‌بندی کیفی Ec در رودخانه آب‌شیرین.

Figure 8. Quality zoning Ec.



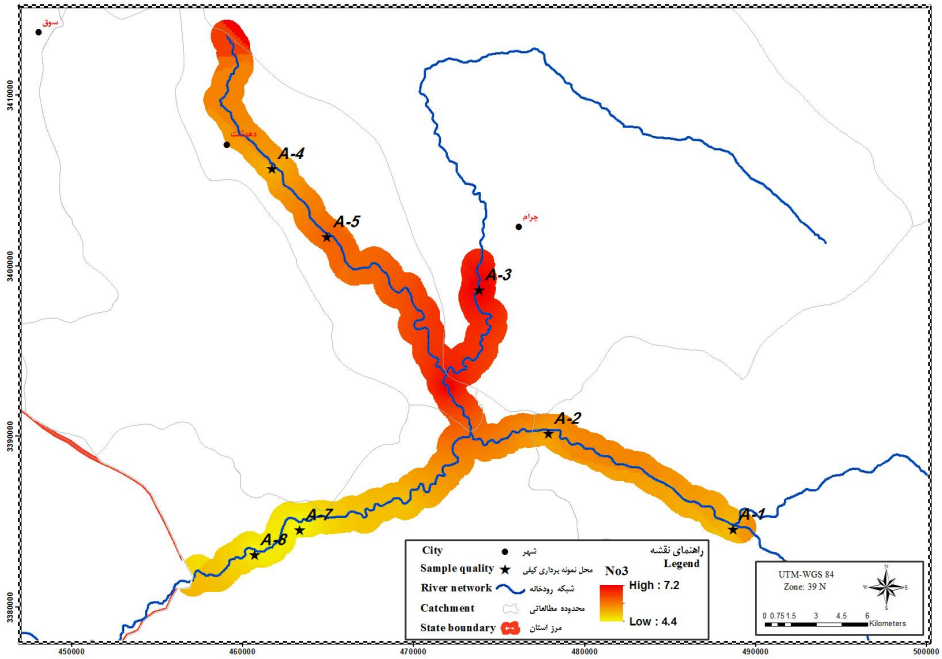
شکل ۹- پهنه‌بندی کیفی SAR در رودخانه آب‌شیرین.

Figure 9. Quality zoning SAR.



شکل ۱۰- پهنه‌بندی کیفی BOD در رودخانه آب‌شیرین.

Figure 10. Quality zoning BOD.

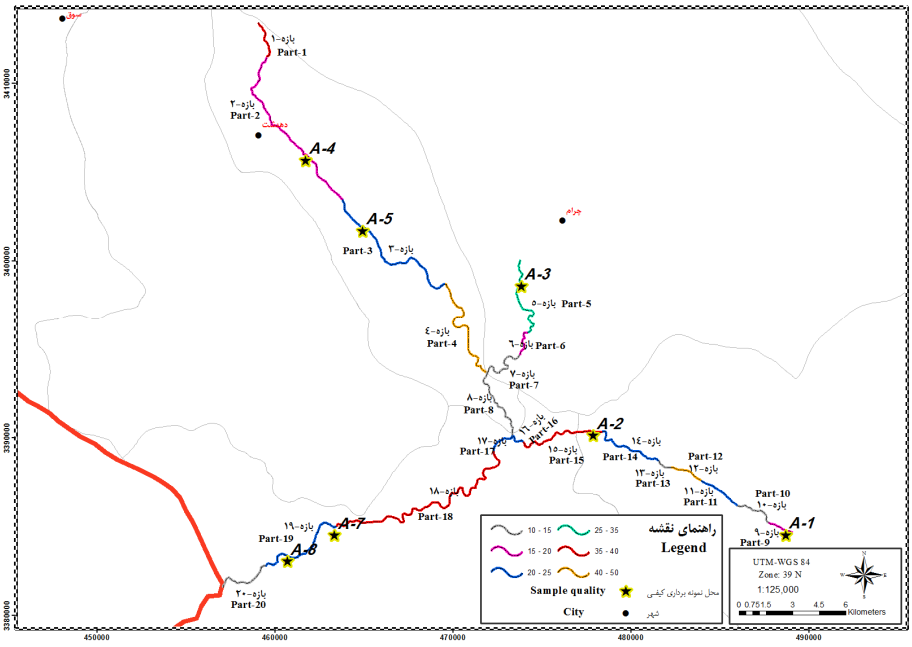


شکل ۱۱- پهنه‌بندی کیفی نیترات در رودخانه آب‌شیرین.

Figure 11. Quality zoning No_3.

تعیین حریم کیفی با استفاده از تلفیق آسیب‌پذیری کیفی رودخانه: به‌منظور اصلاح حریم کیفی به‌دست آمده با روش USDA و بهبود این وضعیت از آسیب‌پذیری کیفی رودخانه جهت حریم کیفی رودخانه استفاده گردید. بدین‌منظور با توجه به نوع فعالیت انجام شده در اطراف رودخانه آب شیرین، تحلیل نتایج نمونه‌برداری کیفی انجام و حساسیت بازه‌های رودخانه مشخص شد. به‌منظور بهره‌برداری جهت آبزی‌پروری و گردشگری تحلیل حریم کیفی انجام گرفت. با توجه به نتایج استخراجی از جدول ۳، حریم کیفی رودخانه آب شیرین مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت. اصلاح حریم بدین‌صورت انجام گرفت که در هر بازه اگر مقدار اختصاص داده شده بیش‌تر از مقدار جدول اصلاحی باشد مقدار بیش‌تر برای عرض حریم رودخانه از بستر رودخانه در نظر گرفته می‌شود. همچنین در بخش‌هایی که عرض حریم دارای نوسانات فاصله‌ای متعدد ناشی از پارامترهای مختلف است با استفاده از تکنیک‌های GIS و نظر کارشناسی اصلاحات منظور شد. مثلاً در بازه حریم تعریف شده اگر شیب کم، پوشش گیاهی متراکم و نفوذپذیری خاک کم باشد حریم در نظر گرفته شده در مرحله اول ۲۱ متر می‌باشد که با توجه به وضعیت آلاینده‌ها برای حذف نیترات که در این منطقه غلظت متوسط نیترات ۵ میلی‌گرم بر لیتر است، حریم بین ۲۰ تا ۲۵ متر را پیشنهاد داده‌اند. در این مطالعه از حداکثر میزان پیشنهادی برای کاهش آلودگی استفاده شده است. حریم کیفی رودخانه آب‌شیرین پس از اعمال وضعیت کیفی به‌صورت شکل ۱۲ ارائه شده است.

پس از تعیین میزان آسیب‌پذیری رودخانه و مشخص‌شدن غلظت متوسط نیترات در مناطق حساس، واسنجی روش حریم کیفی USDA در مسیر رودخانه با استفاده از ابزارهای GIS انجام گرفت. بر این اساس بیش‌ترین میزان تغییرات حریم کیفی در محدوده عبور رودخانه آب شیرین از محدوده مطالعاتی دهدشت و در محل تقاطع سرشاخه‌های رودخانه انجام گرفت.



شکل ۱۲- نقشه حریم کیفی رودخانه آب شیرین اصلاح‌شده.

Figure 12. Modified Riparian buffer zones in Ab-Shirin river.

جدول ۳- عرض حریم اصلاحی رودخانه آب‌شیرین.

Table 3. Modified Wide riparian buffer zones Ab-Shirin river.

متوسط غلظت BOD (ppm) Average BOD concentration	متوسط غلظت Ec (ds/m) Average Ec concentration	متوسط غلظت نیترات (ppm) Average No_3 concentration	شماره مقطع رودخانه No.cross section	عرض اصلاحی حریم- متر Modified Wide riparian buffer zones	عرض قبلی حریم- متر Wide riparian buffer zones	شیب Slope	پوشش گیاهی Landuse	وضعیت خاک Soil
24.5	4660	5.5	2	15-20	15	کم- کم‌تر از ۱۰٪ Low-less 10%	متراکم-dense	بافت درشت‌دانه با نفوذپذیری متوسط به بالا Coarse-grained soil texture
24.6	965	6.7	5	30-35	30		پراکنده-Scattered	
37	1395	6.4	6	20-25	15		متراکم-dense	
24.8	1927	5.1	18	35-40	40	کم- کم‌تر از ۱۰٪ Low-less 10%	متراکم-dense	بافت متوسط با نفوذپذیری متوسط Medium texture of soil grains
24	1590	5.6	16	35-40	40			
22	3840	6.3	1	40-45	40			
21	872	5.1	9	15-20	18	متوسط- ۱۰ تا ۲۰٪ Moderate- 10-20%	پراکنده-Scattered	
19.4	2206	6.3	4	50-55	50	متوسط- ۱۰ تا ۲۰٪ Moderate- 10-20%	متوسط-Moderate	بافت ریزدانه با نفوذپذیری کم تا متوسط Fine grain soil texture
19	1680	5	20	15-20	10		متوسط-Moderate	
19.1	1643	4.6	19	15-20	21	کم- کم‌تر از ۱۰٪ Low-less 10%	متراکم-dense	
19.2	1369	5.6	15	20-25	21		پراکنده-Scattered	
20.5	1315	5.6	14	15-20	10		متوسط-Moderate	
20.3	1349	5.6	13	45-50	50	متوسط- ۱۰ تا ۲۰٪ Moderate- 10-20%	متوسط-Moderate	
19.8	1321	5.3	12	30-35	21		متراکم-dense	
18.9	1149	5.4	11	10-15	10	کم- کم‌تر از ۱۰٪ Low-less 10%	متوسط-Moderate	
19.4	960	5.3	10	10-15	14	متوسط- ۱۰ تا ۲۰٪ Moderate- 10-20%	پراکنده-Scattered	
19.5	2987	5.8	3	30-35	21	کم- کم‌تر از ۱۰٪ Low-less 10%	متراکم-dense	
19.4	1720	6.4	8	15-20	10		متوسط-Moderate	
19	1706	6.5	7	15-20	10		متوسط-Moderate	
20.5	1695	5.8	17	30-35	21	متوسط- ۱۰ تا ۲۰٪ Moderate- 10-20%	متراکم-dense	

نتیجه‌گیری و بحث

با افزایش توسعه به‌خصوص در بخش صنعت سبب بهبود سیستم‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری‌شده و تبعات این رشد، افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌باشد. تحلیل سیستم‌های کیفی رودخانه مبتنی بر حریم کیفی، منابع آب سطحی به‌خصوص در رودخانه‌های دائمی که آب قابل برنامه‌ریزی جهت مصارف مختلف را دارد می‌تواند یکی از راه‌های حفاظت و افزایش بهره‌وری باشد. این پژوهش با هدف تعیین حریم کیفی رودخانه آب شیرین از روش USDA استفاده گردید. بر این اساس با استفاده از GIS، تحلیل نقشه‌های شیب، کاربری اراضی و خاک منطقه جهت تلفیق و تعیین حریم کیفی رودخانه انجام گرفت. به‌منظور تدقیق و بهبود نتایج حریم کیفی در رودخانه آب‌شیرین با استفاده از روش USDA، آسیب‌پذیری رودخانه با نمونه‌برداری کیفی در ۹ نقطه از انجام گرفت. تحلیل نتایج کیفی رودخانه نشان داد که پارامتر نیترات، BOD و Ec به‌عنوان پارامترهای کیفی حساس در رودخانه ارزیابی شد. بر این اساس حریم کیفی به‌دست آمده با استفاده از دستورالعمل USDA با توجه به آسیب‌پذیری رودخانه آب‌شیرین مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت. اصلاح حریم براساس بازه‌های ۱۰۰ متری در عرض ۵۰۰ متر اطراف رودخانه به‌منظور کاهش غلظت آلاینده نیترات انجام گرفت. حریم به‌دست آمده بیانگر حریم کیفی رودخانه آب‌شیرین به‌صورت اصلاح شده براساس آسیب‌پذیری رودخانه می‌باشد که حدود ۳۵ درصد میزان حریم در رودخانه تغییر داشت. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان تغییر حریم کیفی رودخانه در سرشاخه اصلی رودخانه که از محدوده مطالعاتی دهدشت عبور کرده اتفاق افتاده و با توجه به غلظت بالاتر نیترات در بخش تقاطع سرشاخه‌های رودخانه در محدوده تیله‌کوه نیز تغییرات حریم کیفی افزایش داشته است. استفاده از روش حریم کیفی USDA این امکان را جهت توسعه و شناسایی بازه‌های حساس براساس نتایج نمونه‌برداری کیفی فراهم می‌کند. همچنین تعیین حریم کیفی و واسنجی آن می‌تواند مکان‌های مناسب جهت توسعه و بهره‌برداری مناسب از وضعیت منابع آب سطحی را فراهم آورد.

سپاسگزاری

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی با شماره KBE-91002 با استفاده از اعتبارات پژوهشی شرکت آب منطقه‌ای استان کهکیلویه و بویراحمد انجام شد که بدین‌وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1. Agouridis, C.T., Wightman, S.J., Barton, C.D., and Gumbert, A.A. 2010. Planting a Riparian Buffer. University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, KY, 40: 8.
2. Akay, A.E. 2010 .Mapping and analysis of riparian forests: case study of Baskonus research and application forest in Kahramanmaras, Turkey. Technology journal. 13: 4. 251-260.
3. Allan, J.D. 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. 35: 257-284.
4. Dow, C.L., Arscott, D.B., and Newbold, J.D. 2006. Relating major ions and nutrients to watershed conditions across a mixed-use, watersupply watershed. J. N. Am. Benthol. Soc. 25: 887-911.
5. Forman, R.T., and Godron, M. 1986. Landscape ecology. Jhon Wiley & Sons, New York, 619p.
6. Johnson, C.W., and Buffler, S. 2008. Riparian buffer design guidelines for water quality and wildlife habitat functions on agricultural landscapes in the Intermountain West. United States Department of Agriculture Forest Service, 63p.

7.Ministry of Power. 2005. Instructions for determination riparian buffer zones, 9p. (In Persian)
8.Nava-López, M.Z., Diemont, S.A., Hall, M., and Ávila-Akerberg, V. 2016. Riparian buffer zone and whole watershed influences on river water Quality: implications for ecosystem services near megacities. Environmental Processes. 3: 2. 277-305.
9.Palone, R.S., and Todd, A.H. 1998. Chesapeake Bay riparian handbook: a guide for establishing and maintaining riparian forest buffers. USDA Forest Service, USA, 44p.
10.Sener, S., Davraz, A., and Karagu¨zel, R. 2013. Evaluating the anthropogenic and geologic impacts on water quality of the Eg˘irdir Lake, Turkey. Environ. Earth Sci. 70: 2527-2544.
11.Tudesque, L., Tisseuil, C., and Lek, S. 2014. Scale-dependent effects of land cover on water physico-chemistry and diatom-based metrics in a major river system, the Adour-Garonne basin (South Western France). Sci. Total Environ. 466: 47-55.
12.USDA Natural Resources Conservation Service. 1997. Riparian Forest Buffer Conservation Practice Standard, Code 392. USDA, Iowa NRCS, Des Moines.
13.United States Fish and Wildlife Service. 1997. A system for mapping riparian areas in the western United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Reston, Virginia.
14.Wilson, R.E. 1970. Succession in stands of Populus del-toides along the Missouri River in southeastern South Dakota. Amer. Midl. Nat. 83: 330-42.
15.Yamada, T., Logsdon, S.D., Tomer, M.D., and Burkart, M.R. 2007. Groundwater nitrate following installation of a vegetated riparian buffer. Science of the Total Environment. 385: 1. 297-309.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 25(4), 2018
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.14361.2910

Rivers riparian buffer zones determination by combining USDA and qualitative vulnerability (Case study: Ab-Shirin river)

H. Kardan Moghaddam[1], *S. Javadi[2], R. Roozbahani[3] and M. Mohammadi Ghaleni[4]

[1]Researcher, Research Institute, Ministry of Energy Water Research Institute and Ph.D. Graduate of Water Resources, University of Tehran, Tehran, Iran, [2]Assistant Prof., Dept. of Irrigation and Drainage, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran, [3]Assistant Prof., Research Institute, Ministry of Energy Water Research Institute, Tehran, Iran, [4]Assistant Prof., Dept. of Water Science and Engineering, Arak University, Arak, Iran

Received: 08.22.2017; Accepted: 06.27.2018

Abstract

Background and Objectives: Vulnerability of surface water resources to contamination in comparison with groundwater is often higher and thus, their quality buffers determination is more important than groundwater. On the other hand, according to the intended purpose and the importance of rivers, the different values of quality buffers can be considered around the river. The aims of rivers quality buffers determination are mainly the reduction of water pollution, erosion control and sometimes the creation of wildlife sanctuaries.

Materials and Methods: The United States Agriculture Organization (USDA) considers various physiography factors of rivers such as topography, soil holding capacity and vegetation as effective factors for finding out rivers quality buffers. Considering in USDA method only physical factors and aim to improve it, the USDA method was combined with rivers quality vulnerability for the first time. The case of this study was the Ab-Shirin river in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province, where its branches have been qualitatively analyzed. In order to determine the qualitative vulnerability of the river, sampling of the river was carried out at 9 stations in March 2015.

Results: This study presents a new method to determine the quality buffers of rivers by combining the USDA method with qualitative vulnerability based on sampling. The USDA method proposes an initial quality buffer for the Ab-Shirin river by integrating slope, soil type and vegetation layers of river banks. In the next step, sampling was done along the river to determine its qualitative vulnerability. Sampling analysis showed that the amount of Nitrate Concentration, BOD and Ec were higher than other qualitative parameters, especially at the upstream intersections of the river branches. Moreover, some studies were already conducted by other researchers to propose quality buffers. In other words, where the concentration of contamination exceeds their limitations, they could be reduced or eliminated by increasing the quality buffers of the river. These buffers should also be added to USDA suggested buffers. For instance, where the slope and the soil permeability of the river bank are low and also the vegetation is thick, USDA suggested a quality buffer about 21 m, but regarding the sampling and the other studies result, it considers increasing to 26 m. In other words, by increasing the buffer around 5 meters, according to other researchers' studies, the concentration of contamination will be moderated due to increased distance and transport time.

* Corresponding Author; Email: javadis@ut.ac.ir

Conclusion: The results of the qualitative classification of Ab-Shirin showed that the biggest change in vulnerability belongs to branches come from the Dehdasht study area, at the intersection of branches in the Tilkeh-Kuh zone. Also, the quality buffers of the Yasouj River vary from 10 m to 55 m and the parameters of Ec, Nitrate and BOD have the greatest effect on the increase in buffers.

Keywords: Ab-Shirin river, Nitrate, Riparian buffer zones, USDA, Vulnerability